BULLETIN D'INFORMATION

de

L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ETUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE

INEAC

INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

VOL. I, N° 3
SEPT. 1952

Bulletin d'Information de l'INEAC
Informatiebulletin van het NILCO

SOMMAIRE Vol. I Nr 3 Sept. 1952 INHOUD

		Pages/Blz.
La présélection des semenceaux en hévéaculture	E. Evers	145
Comment limiter les dégâts de l'*Helopeltis* du cotonnier dans l'Ubangi-Uele ?	G. Schmitz	191
Le bouturage du caféier Robusta	G. Vallaeys	205
L'action du Gamatox sur les tiques	A. Jezierski	229
Comptes rendus de recherches - Verslag van onderzoekingen		
Considérations sur les réactions biologiques et chimiques des sols de l'Uele sous paillis	H. Laudelout et H. Du Bois	235
Le problème du coton gris	—	238
L'exploitation du sol dans l'économie rurale indigène	A. G. Baptist	239
L'uniformisation par le haut en sylviculture congolaise	C. Donis et E. Maudoux	244
Petites informations - Korte mededelingen		
Assemblée annuelle des Services de l'Agriculture de la Colonie et de l'INEAC		247
L'INEAC et la lutte contre les epiphyties		248
La réouverture du Centre de Kibangula		249
Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi		250

La présélection des semenceaux en Hévéaculture

PAR

E. EVERS,

Assistant à la Division de l'Hévéa.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.

Première partie : **GENERALITES**

I. Buts poursuivis en Hévéaculture.

II. Moyens d'amélioration proposés.

A. *Semenceaux et greffes ;*

B. *Semenceaux présélectionnés ;*

1. Test de vigueur ;
2. Tests de productivité ;

a) L'examen microscopique de l'écorce ;
b) Les saignées expérimentales ;
c) L'écoulement du latex ;

C. *Conclusions pratiques.*

Deuxième partie :

MODALITES DE MISE EN PLACE ADAPTEES AUX METHODES DE PRESELECTION

I. Etude comparative des différents stades de développement du matériel planté.

A. *Plantations en « stumps » ;*

B. *Plantules mises directement en champ ;*

C. *Semis directement en place ;*

D. *Conclusions provisoires ;*

a) La présélection en place est plus économique ;
b) La présélection en place est applicable à toute l'aire de culture de l'hévéa ;
c) La présélection en place augmente les rendements.

II. Modalités de plantation.

A. *Dispositifs de plantations ;*

a) Les placeaux ;
b) Les lignes simples continues ;
c) Les lignes multiples discontinues ;

B. *Densité de plantation.*

a) Origine du matériel ;
b) Sévérité des éclaircies ;
c) Disponibilité en graines.

Trosième partie : **REALISATION PRATIQUE**

1. **Abattage et ouverture.**
2. **Piquetage et labour.**
3. **Plantation.**
4. **Arrosage.**
5. **Ombrage.**
6. **Eclaircies.**
   a) *Placeaux ;*
   b) *Lignes multiples.*

7. **Conclusions pratiques.**

CONCLUSIONS GENERALES

AVANT-PROPOS

Cette note est destinée à porter à la connaissance des praticiens une nouvelle méthode simple permettant, à moindres frais, l'installation de plantations de productivité égale voire supérieure à celles obtenues avec les méthodes antérieures.

On discutera d'abord les buts poursuivis en hévéaculture et les moyens successivement proposés pour les atteindre : plantation de semenceaux, de greffes, de semenceaux présélectionnés.

Notre préférence pour ces derniers comme matériel de plantation ressortira de cette comparaison ; conséquemment, nous nous attacherons à rechercher une méthode de présélection simple et efficace.

Après examen de ces questions préliminaires, nous en arriverons à l'objet même de ce travail : la recherche des modalités les plus adéquates d'établissement, en champ, des semenceaux à présélectionner.

PREMIERE PARTIE

GENERALITES

I. BUTS POURSUIVIS EN HEVEACULTURE

La rentabilité d'une plantation d'hévéas est fonction de sa précocité, de sa longévité et de la productivité tant individuelle qu'à l'unité de surface plantée.

En hévéaculture, *précocité* signifie surtout vigueur. Le caoutchouc est un produit de l'appareil végétatif et le critère de mise en saignée sera un développement suffisant qui permet des soustractions importantes de latex sans causer aux arbres des dommages irréparables.

Il est évident qu'à rendement égal l'intérêt de la précocité réside dans une rentabilité plus rapide du capital engagé.

Par ailleurs, la *longévité* répartira l'amortissement sur un plus grand nombre d'exercices. L'hévéa n'a pas de limite de vie bien déterminée : presque tous les arbres meurent accidentellement, soit de pourridiés radiculaires, soit de l'action du vent. Mais souvent, des blessures au panneau de saignée ou des réactions au B.B.B. (1) provoquent une « mort économique » précoce de l'arbre.

Que ce soit un bon ou mauvais producteur, la saignée, qui intervient pour plus de moitié dans le prix de revient du produit fini, entraîne des frais identiques. Aussi, tout accroissement de la *productivité individuelle* augmentera-t-il la marge bénéficiaire.

Enfin, tout accroissement de la *production par unité de surface*, d'une part, réduit l'incidence des frais d'installation sur le prix de revient et, d'autre part, augmente le rendement du saigneur qui, pour un même parcours, récolte plus de latex.

---

(1) Le B. B. B. est une maladie d'origine probablement physiologique ; elle est liée à la saignée et peut induire des déformations du panneau telles qu'il devient inapte à être saigné.

De ces considérations, il semble que nous puissions définir le matériel de choix comme étant précoce, haut producteur, doué d'un grand pouvoir de régénération d'écorce, *résistant au B.B.B.*, aux pourridiés et peu sensible au chablis.

II. MOYENS D'AMELIORATION PROPOSES

A la lumière des exigences énumérées ci-dessus, examinons les avantages et inconvénients des divers types de matériel de plantation dont nous disposons.

A. Semenceaux et greffes.

Les premières plantations d'hévéas établies au départ de semences importées du Brésil furent peu productives. On constata cependant que les deux tiers de la production étaient fournis par un dixième à peine des individus ; la variabilité était donc très grande. Ceci amena les planteurs à rechercher une technique de multiplication végétative des meilleurs producteurs. La mise au point du greffage donna une impulsion nouvelle et décisive à la culture de l'hévéa. Les semenceaux tombèrent en discrédit et toute la propagande agricole de l'entre-deux guerres préconisa le recours aux meilleurs clones pour les nouvelles extensions.

Mais la création de clones (1) hauts producteurs et leur plantation sur de grandes superficies mit à notre disposition des graines clonales (2), dont la descendance est hétérogène mais néanmoins très productive. C'est ainsi qu'à Yangambi, à l'âge adulte, les meilleurs clones produisent de 1.200 à 1.300 kg de caoutchouc/ha/an, tandis que, dans les mêmes conditions, certaines familles clonales produisent de 1.100 à 1.200 kg. Aussi, est-il permis, actuellement, de balancer les avantages et inconvénients respectifs de ces deux modes de multiplication.

---

(1) Le clone est la descendance végétative d'un arbre retenu pour ses qualités productives.

(2) Graines dont on connait l'arbre mère. Elles se caractérisent par leur aspect macroscopique (forme, marbrure, dimension) et sont récoltées dans les champs clonaux. L'intérêt de la méthode que nous allons décrire dépend d'ailleurs, en partie, de la possibilité de s'en procurer de grandes quantités à un prix relativement bas.

A cette fin, nous avons dressé le tableau comparatif suivant :

GREFFES	SEMENCEAUX
Avantages.	*Inconvénients.*
Haute productivité assurée.	Productivité légèrement inférieure.
Grande homogénéité.	Grande hétérogénéité.
Inconvénients.	*Avantages.*
Nécessitent des spécialistes (greffeurs habiles).	
Nécessitent établissement et entretien de parcs à bois.	Vigueur moyenne plus grande (entrée en production plus précoce).
Nécessitent adaptation du porte-greffe.	
Entraînent recépage du système végétatif aérien développé pendant 1 ½ an ou 2 ans.	Pas de retard dans la croissance.
Pas de couronne véritable ; casse (35 %) et soin des plaies.	Couronne normalement constituée ; peu de casse (10 %).
Régénération de l'écorce moins bonne ; % plus élevé de B.B.B. (30 %).	Très bonne régénération ; peu de B.B.B. (10 %).
	Quelques arbres ont une productivité inégalable (1).
Installation plus coûteuse.	Plus économique.

Frais supplémentaires par ha :

Achat bois de greffe ou installation et entretien parc à bois	4.000 fr
Greffage 2.000 plants (20 j moniteurs)	1.000 fr
Ouverture, recépage (3 j moniteurs)	150 fr
Egourmandage (3 j moniteurs)	150 fr
	5.300 fr

B. **Semenceaux présélectionnés.**

A la lumière de ce qui précède, il a paru intéressant d'allier aux avantages inhérents aux semenceaux, la haute productivité qui caractérise le matériel greffé.

Il ressort, en effet, du tableau précédent, que le seul reproche qu'on puisse adresser aux semenceaux est leur production moindre

(1) Alors qu'en moyenne, pour des hévéas greffés, on récolte rarement, au cours de la seconde année de saignée, plus de 100 cm³ de latex par arbre et par jour, on observe fréquemment, chez les « seedlings » du même âge, des productions moyennes allant jusqu'à 200 voire au delà de 300 cm³.

associée à une grande hétérogénéité. Mais, si l'on parvient dans une population de semenceaux à éliminer la plus grande partie des mauvais producteurs, on réduira fortement la variabilité des rendements individuels et on augmentera en même temps la productivité moyenne à l'unité de surface. L'élimination des non-valeurs ou, ce qui revient au même, le choix des élites, se fera par sélection précoce ou présélection.

Nous sommes amenés ainsi à rechercher un test qui permette le repérage de ces individus intéressants.

Avant de passer en revue les diverses méthodes et leur valeur, envisageons d'abord les qualités à exiger d'un bon test.

La première et la plus importante est sans aucun doute la *précision*. En d'autres termes, il faut une relation satisfaisante entre la production estimée lors de la sélection précoce et le rendement réel constaté au moment de l'entrée en saignée.

La seconde exigence sera la *précocité* de l'application du critère d'élimination. En effet, plus de 90 % des non-valeurs doivent être supprimés et les frais d'éclaircies sont d'autant plus élevés que l'on s'adresse à des plants plus âgés.

Enfin, dans nos conditions particulières, un critère ne sera applicable à l'échelle industrielle que si son utilisation est aisée, rapide et à la portée de moniteurs indigènes. La *simplicité* est donc la troisième qualité exigée.

Pour apprécier la valeur des tests dont il sera question ci-dessous, il y aura lieu de voir dans quelle mesure ils répondent aux exigences ainsi posées.

Outre les mesures de vigueur applicables à toutes les espèces cultivées, l'hévéa, grâce à la présence d'un système laticifère bien organisé dès le stade plantule, peut subir des tests de productivité précoces. On peut se baser, soit sur l'examen microscopique de l'écorce, soit sur une saignée expérimentale ou encore sur un écoulement de latex provoqué par une simple entaille.

Nous possédons ainsi le moyen de ne maintenir au départ que des arbres très vigoureux et, parmi eux, ceux qui ont le plus haut potentiel productif.

1. *Test de vigueur.*

On peut mesurer la vigueur d'un plant de plusieurs façons, les

plus élémentaires étant la mesure de la hauteur et de la circonférence. Pour l'hévéa, en particulier, la longueur de l'encoche de saignée et l'épaisseur de l'écorce sont également deux types de mesures à envisager.

D'après les résultats d'un très grand nombre de déterminations, les corrélations entre diamètre et hauteur d'une part, épaisseur de l'écorce et diamètre d'autre part, sont très élevées ; la seule mensuration du diamètre de l'hévéa donnera donc une idée suffisamment exacte de sa vigueur.

Dans les calculs de la corrélation existant entre la vigueur et la productivité à 2 ½ ans, les deux meilleurs résultats obtenus furent :

Circonférence à 1 m du sol ... ... r = + 0,8474
Surface de l'encoche de saignée (1) r = + 0,7853

Il ressort que l'encoche de saignée (à 30 cm du sol) donne une image moins fidèle de la vigueur que la circonférence à un mètre du sol.

Appréciation.

La mesure de la circonférence est d'application très simple.

Le test de vigueur peut se faire précocement ; en effet, avec le « Palmer » de Koran, il est aisé de mesurer avec une grande exactitude le diamètre d'une plantule, même très jeune.

De plus, il est précis, car il y a une corrélation marquée entre la vigueur d'un hévéa dans le jeune âge et au stade adulte. Elle a été démontrée par un contrôle effectué sur une descendance clonale Tj I : des stumps âgés de deux ans avaient été classés en trois catégories de vigueur et furent plantés par groupes. Au bout de quelques années, les différences entre les moyennes de circonférence, qui n'étaient que de 1 cm au départ, avaient fortement augmenté et dépassaient 10 cm, à l'âge de 8 ans.

Ces relations ont été confirmées dans les stades plus jeunes ; la hauteur et la circonférence de 200 plantules Av 163 ont été mesurées mensuellement depuis l'âge de 8 mois jusqu'à 1 an et demi.

Au bout de ce laps de temps, le classement des divers groupes

(1) C'est-à-dire produit de la longueur de l'encoche par l'épaisseur de l'écorce. La longueur de l'encoche de saignée aussi bien que l'épaisseur de l'écorce totale ou utile, considérées séparément, donnèrent à elles seules de beaucoup moins bons résultats.

restait identique et les différences s'étaient même fortement accentuées :

Nombre d'hévéas	Hauteur (cm) à 8 mois	Hauteur moyenne (cm) à 1 an 7 mois
4	30 - 50	210
35	50 - 70	255
43	70 - 90	290
45	90 - 110	320
52	110 - 130	360
20	130 - 150	400
1	150 - 170	470

Nombre d'hévéas	Diamètre (cm) à 8 mois	Diamètre (cm) à 1 an 7 mois
17	0,4 - 0,5	1,6
19	0,6	2,0
21	0,7	2,1
19	0,8	2,2
19	0,9	2,8
22	1,0	2,8
19	1,1	2,9
19	1,2	3,0
15	1,3	3,4
17	1,4	3,5
4	1,5	4,0
7	1,6	3,5
2	1,7	4,6

Moins de 6 mm au départ ..... moyenne 1,6 cm à 1 an 7 mois
Moins de 6 à 9 mm au départ moyenne 2,1 cm à 1 an 7 mois
Moins de 9 à 13 mm au départ moyenne 2,9 cm à 1 an 7 mois
Moins de 13 à 15 mm au départ moyenne 3,5 cm à 1 an 7 mois
Plus de 15 mm au départ .... moyenne 4,0 cm à 1 an 7 mois

Les chiffres ci-dessus montrent bien que la vigueur d'un hévéa se maintient depuis le tout jeune âge jusqu'à l'âge adulte.

Remarquons toutefois que, si la corrélation entre vigueur et production de latex est forte dans le jeune âge, elle s'atténue fortement pour des hévéas adultes. Peut-être, pourrions-nous expliquer cette différence de la façon suivante : le nombre possible de vaisseaux lati-

cifères recoupés est proportionnel à la longueur de l'encoche, fonction elle-même du développement circonférenciel. Or, dans les stades jeunes, l'amplitude relative de variation des mesures de circonférences est plus forte qu'à l'âge adulte.

C'est ainsi qu'en créant dans une population 5 groupes d'égale importance et de vigueur croissante, l'on constate que dans le jeune âge le rapport entre le diamètre moyen du groupe supérieur et celui du groupe inférieur est de 2,7 (5,4 cm contre 2) tandis qu'à l'âge adulte le même rapport tombe à 1,5 (30,2 cm contre 19) (1).

2. *Tests de productivité.*

a) L'EXAMEN MICROSCOPIQUE DE L'ECORCE

L'étude de l'écorce en vue d'éclaircie sélective a été poussée en Indo-Malaisie. Toutes les méthodes furent expérimentées, depuis la simple mesure de l'épaisseur de l'écorce jusqu'à l'examen microscopique et la détermination du nombre et du diamètre des laticifères.

La mesure de l'épaisseur d'écorce totale ne présente aucun intérêt à ce point de vue ; il en est de même de la mesure de l'épaisseur utile contenant les vaisseaux laticifères.

Pour obtenir des résultats intéressants, il faut effectuer le dénombrement des assises productrices et dans chacune d'elles tenter d'apprécier la capacité des tubes.

Appréciation.

Si cette dernière méthode est suffisamment précise, elle ne satisfait pas au critère précocité, car le test doit s'effectuer sur une écorce suffisamment développée.

Quant à la simplicité, il est évident que le test est impraticable dans des conditions industrielles, d'autant plus que des indigènes livrés à eux-mêmes seraient incapables de l'utiliser.

b) LES SAIGNEES EXPERIMENTALES

Le test Morris-Mann consiste à saigner des arbres de quatre ans.

Après une période d'adaptation de 5 jours, les quantités de caoutchouc recueillies du 6e au 10e jour sont pesées après séchage.

La saignée dite « Ulco » (ultra précoce) s'effectue sur des hévéas plus jeunes (2 à 3 ans).

(1) Famille clonale BR I à l'âge de 2 ½ ans et de 5 ans.

Appréciation.

Ces tests ressemblent au mode d'exploitation normal et devraient par conséquent donner les meilleurs résultats. Mais, du moins pour ce qui est du MORRIS-MANN, son application tardive ne le destine qu'à certaines éclaircies sélectives, par exemple, pour ramener une population de 4 ans de 650 à 450 individus par hectare.

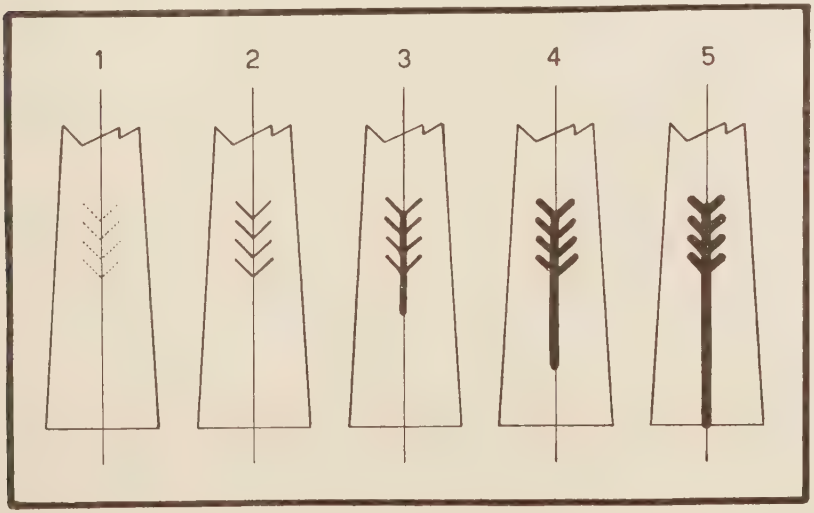
En outre, les opérations sont très peu aisées. A cause de la minceur de l'écorce, la saignée de sujets très jeunes ne peut s'effectuer que par des saigneurs extrêmement adroits. De plus, la récolte du latex produit, la numérotation, le séchage et la pesée sont autant de manipulations entraînant de multiples risques d'erreur.

Ce test, malgré sa précision, ne répond pas, tant s'en faut, aux exigences de précocité et de facilité d'application.

Ce dernier reproche peut également être adressé à la saignée « ULCO » (1).

c) L'ECOULEMENT DU LATEX

La principale méthode basée sur ce critère est le testatex du Dr P. J. S. CRAMER. L'instrument servant à l'appliquer est constitué de quatre couteaux en V montés sur un support métallique plus ou moins souple. Ces 4 couteaux sont enfoncés dans le tronc de l'hévéa jusqu'au bois ; par les entailles ainsi produites le latex s'écoule. D'après l'importance de l'écoulement obtenu, on classe les plants en 5 catégories.



(1) Pour une étude plus précise de sa valeur, cfr. Rapport annuel 1950 de l'INEAC.

D'autres modalités ont été mises à l'épreuve : coup de canif, bande à chenille garnie de lames, roue dentée telle qu'en utilisent les cordonniers.

Différents tests basés sur l'écoulement ont été comparés en les rapportant à une saignée effectuée durant une dizaine de jours, immédiatement après l'épreuve. Les coefficients de corrélation suivants ont été obtenus :

Testatex lu le jour même	Tx	$r = + 0{,}516$
Testatex lu le lendemain	Tx L.	$r = + 0{,}683$
Coup de canif lu le lendemain	K. L.	$r = + 0{,}245$
Testatex répété 4 fois (repétex)	Rx	$r = + 0{,}548$

Le testatex repété quatre fois donne des résultats légèrement supérieurs au testatex ordinaire mais est inférieur au Tx L.

Le coup de canif, d'application plus rapide, donne des résultats par trop imprécis et ne peut être retenu.

Critique de la méthode.

On a fait de nombreux reproches à la méthode testatex (1). Passons en revue les principales critiques et examinons brièvement leur bien-fondé :

a) « Dans les écorces subérisées, il est difficile d'enfoncer les 4 lames exactement à la même profondeur ». Comme dans la pratique on s'adressera à des hévéas n'ayant pas plus de 2 ans et que le couteau s'appliquera à 30 cm du sol, les chances de tomber sur une écorce trop subérisée seront minimes. Par ailleurs, les 4 lames montées sur un support métallique souple, jouissent d'une certaine indépendance leur permettant de s'enfoncer individuellement jusqu'au bois.

b) « Chez les individus fort producteurs, le latex peut s'écouler en dehors des entailles en V ». Cette constatation ne diminue pas la valeur de la méthode : en effet, si un bon producteur au lieu d'avoir une seule coulée jusqu'à la base en présente trois jusque près du sol, il sera classé dans la catégorie supérieure quoique ne répondant pas strictement au schéma théorique.

c) « L'écorce doit être sèche afin d'éviter un écoulement du latex en nappe ». On y remédie facilement en travaillant un jour où les troncs ne sont pas humides et, si l'on est en période de brouillards

(1) Voir article de MEYER dans « Bergcultures », XIX, 4, p. 71, 1950.

matinaux, en essuyant la base des arbres au moyen d'un tissu, avant l'application du test.

d) « On n'attribuerait pas assez d'importance à l'heure d'application ». Actuellement, l'habitude est de ne tester que de 6 à 8 heures ; plus tard, en effet, le latex pourrait coaguler trop rapidement sur l'entaille et inhiber l'écoulement.

e) « On ne tient pas compte de la viscosité du latex » ; certains ont même prétendu que les catégories inférieures étaient celles des hévéas ayant un latex de forte teneur en caoutchouc sec, les catégories supérieures ayant un latex fluide, peu riche.

Dans son étude sur la concentration du latex *in situ*, FERRAND a démontré que cette concentration n'a aucune influence sur la catégorie Tx. De fortes concentrations se rencontrent indifféremment dans les diverses catégories.

En vue de tenir compte de la richesse du latex lors de l'appréciation de l'écoulement, on peut examiner l'écoulement le lendemain du jour d'application du test ; la traînée de latex aura eu le temps de sécher et dans les cas d'un latex très aqueux la traînée sera devenue transparente.

Le test est d'autant plus rigoureux comme le démontre d'ailleurs le coefficient de corrélation cité plus haut.

f) « On ne tient pas compte des chutes de pluie qui peuvent fausser les données d'écoulement en modifiant la viscosité du latex ». Toute autre méthode se heurterait au même écueil.

g) « Le test n'est pas toujours appliqué à la même hauteur ». Si l'instrument n'est pas muni d'une règle pour standardiser la hauteur depuis le sol, rien n'empêche l'homme chargé d'appliquer le testatex de se munir d'une tige de bois au-dessus de laquelle il enfoncera le couteau ; à Yangambi, on applique le couteau à 30 cm du sol.

h) « Le test n'est appliqué qu'une fois ». Ici encore, rien n'empêche de l'appliquer plusieurs fois ; des essais effectués, il ressort que la moyenne de plusieurs lectures ne diffère guère de la première lecture effectuée (cfr. plus haut).

i) « Les cas intermédiaires ne sont pas suffisamment bien classés ».

j) « La méthode est subjective ».

Il n'y aurait aucune difficulté à créer des classes 1 ½, 2 ½,

3 ½, mais elles ne présenteraient aucun intérêt ; de même, le reproche de ne pas mesurer rigoureusement la longueur de l'écoulement n'est pas à considérer.

L'essentiel est de repérer les individus nettement supérieurs : l'écoulement se fait jusque près du sol ou jusqu'au sol, dans ce cas, l'arbre est retenu, sinon il est rejeté.

Appréciation.

La facilité d'application est très grande. Il ne faut aucune connaissance spéciale pour enfoncer les lames dans une écorce d'hévéa et ce travail s'effectue très rapidement : entre 6 et 8 heures, un indigène applique le couteau sur un millier d'individus.

Pour la lecture, il suffit d'éduquer un moniteur ; au bout de quelques jours, la lecture devient automatique et même la subjectivité qu'on pouvait reprocher à la lecture du testatex effectuée par des Européens est diminuée. Un Européen, en effet, a tendance à augmenter la sévérité de sa lecture dans une population où les catégories supérieures abondent et à la diminuer dans les cas contraires. L'indigène, par contre, se laisse moins influencer par de telles contingences. Lors d'un examen, les individus intéressants sont directement marqués d'un trait à la couleur.

Quant à la précocité, on peut dire que le testatex peut être pratiqué dès l'âge de 1 an et demi ; plus tôt, vers un an, les différences ne sont pas très marquées et l'on ne rencontre guère que des individus des deux catégories inférieures. Par contre, quand on s'adresse à des plants plus âgés, le nombre d'individus des catégories supérieures augmente ; il faut, pour ne retenir que des individus vraiment exceptionnels, augmenter la sévérité du critère. A titre d'exemple, nous donnons ci-après les résultats d'examens périodiques exécutés sur une famille clonale Av 185.

Ages (ans)	Catégorie 4-5 (% de sujets)
1	0
1 ½	4
2 ½	6
3	14

Le testatex est donc d'application facile et peut se faire à un an et demi.

Quelle est la valeur intrinsèque du testatex ?

Les premiers champs en saignée auxquels le testatex fut appliqué ont donné des résultats très intéressants. Les chiffres, ci-dessous, obtenus avec des « seedlings » illégitimes de Tj I sont éloquents.

PRODUCTION EN CENTIMETRES CUBES
PAR ARBRE ET PAR JOUR

Années de saignées	Cat. 4-5 (cm^3)	Cat. 1-2-3 (cm^3)	Différences (en %)
5 à 6 ans :			
Première année	45,3	33,5	35
Deuxième année	94,4	56,4	17
Troisième année	93,5	78,4	19
Quatrième année	65,8	79,5	19

Le tableau qui précède fait ressortir une différence d'environ 20 % entre les rendements des « seedlings » classés, lors du testatex, dans les deux catégories supérieures et ceux des plants appartenant aux trois classes inférieures. Or, dans cet essai, le critère de choix avait été peu sévère ; on avait enregistré 65 % de catégories 4 et 5, 20 % de catégories 3 et 15 % de catégories 1 et 2 ; actuellement, avec le testatex effectué à 30 cm du sol et suivi d'un relevé lorsque la traînée de latex a eu le temps de sécher, on n'aurait retenu que 15 % de catégories supérieures 4 et 5 (65 % n'étant que de la catégorie 1 ou 2).

Il y a donc tout lieu de croire qu'avec une plus grande sévérité dans le choix des individus, la relation sera encore meilleure.

Le testatex répond donc pleinement aux trois qualités exigées : facilité d'application, précocité et précision. C'est pourquoi nous utiliserons ce test lors du choix précoce des meilleurs producteurs.

C. Conclusions pratiques.

Lorsqu'il s'agit de choisir les individus d'élite d'une population, on procédera de la façon suivante : on élimine *a priori* tous les plants de moindre valeur (1), d'abord, parce qu'il y a corrélation entre la vigueur dans le jeune âge et à l'âge adulte et que, de ce fait, les moins vigoureux entrent en saignée plus tardivement, ensuite, parce que les hautes catégories Tx y sont très rares.

(1) Plus l'élimination sur vigueur sera conduite sévèrement, plus elle donnera des bons résultats ; là où le nombre de plantules le permet on en rejettera les ¾.

En effet, lorsqu'on étudie la distribution des catégories Tx dans une population d'hévéas de 2 ans, on constate que, si l'on classe les plantules en cinq groupes de vigueur croissante, les individus Tx 4 et 5 se trouvent, à quelques exceptions près, rassemblés dans le groupe supérieur.

Lorsque l'élimination sur vigueur est terminée, on effectue le testatex sur les individus restants.

Valeur des tests combinés.

Des hévéas âgés de 3 ans, qui avaient subi les épreuves de vigueur et de testatex, furent saignés durant dix jours. Les données obtenues nous ont permis de conclure : 1° qu'au sein d'un groupe de vigueur déterminée, il y avait une très bonne corrélation entre les valeurs obtenues au testatex et à la saignée « Ulco » (1) ; 2° que dans ce cas le testatex donnait l'estimation la plus serrée de la productivité qu'on puisse obtenir à ce stade.

Il s'ensuit qu'en faisant d'abord un choix sévère sur vigueur, puis en effectuant le testatex sur les plants restants et en ne retenant que ceux des catégories supérieures, on obtiendra des arbres à potentiel productif élevé et qui entreront en saignée précocement.

Nous possédons, par conséquent, une méthode pratique pour atteindre les buts que nous nous étions assignés.

(1) Corrélation entre le Tx (1) et la productivité (2) dans une population : $r_{(1.2)} = + 0.66$ (Tj I ill.).
Même corrélation, la vigueur (3) étant constante : $r_{(12.3)} = + 0.86$.

DEUXIEME PARTIE

MODALITES DE MISE EN PLACE ADAPTEES AUX METHODES DE PRESELECTION

I. ETUDE COMPARATIVE DES DIFFERENTS STADES DE DEVELOPPEMENT DU MATERIEL A PLANTER

Trois possibilités s'offrent à nous pour établir une plantation de semenceaux présélectionnés : la plantation en « stumps », la mise en place de graines germées et le semis direct.

A. **Plantation en « stumps ».**

Dans ce cas, la présélection s'effectue en pépinière sur matériel âgé d'environ deux ans. Les élites sont alors recépés et transplantés en champ à leur emplacement définitif. Les avantages de cette façon de faire sont les suivants :

a) L'accumulation d'un très grand nombre de plants sur une petite surface facilite la surveillance des opérations ;

b) La forte densité des jeunes arbres freine le développement des mauvaises herbes et, de ce fait, l'entretien jusqu'au moment de la transplantation est quasi nul ; signalons dès maintenant que ce poste n'entraîne toutefois pas de différence notable dans l'estimation finale des frais d'établissement ;

c) Les dégâts occasionnés dans certaines régions par les rats sont plus facilement contrôlables.

B. **Plantules mises directement en champ.**

Cette technique est actuellement d'application courante pour l'établissement de plantations de semenceaux : on place deux ou trois graines germées par emplacement pour ne retenir par après que le plant le mieux développé. Sans doute, y a-t-il peu de chances de trouver chaque fois un élite parmi trois plantules, mais on pourra

obvier à cet inconvénient en augmentant le nombre de graines par placeau. Nous nous étendrons quelque peu sur les avantages de ce procédé.

a) La suppression du stumpage et de la transplantation qui permet :

1° De réaliser des *gains de temps* très appréciables pour la mise en exploitation. Cela ressort d'un essai dans lequel le développement de semenceaux âgés de 5 ans était identique à celui de « stumps » âgés de 7 ans, mis en place après deux ans de pépinière. Autrement dit, tout le temps passé en pépinière est perdu. Ce retard s'explique aisément quand on considère le choc physiologique dû à la transplantation et aux mutilations des systèmes radiculaire et aérien.

En outre, l'élimination sévère sur vigueur qui précède l'application des tests précoces de productivité accroîtra encore la vigueur moyenne et, conséquemment, la précocité de la mise en saignée. Etudions, par exemple, les relevés de mise en saignée d'une parcelle de Tj I illégitime plantée en « stumps » au mois d'octobre 1940. Nous prenons comme critère de mise en exploitation, 250 arbres saignables par hectare (circonférence à 1 mètre du sol au moins égale à 45 cm). L'évolution suivante fut observée :

Date	Age	Nombre d'arbres saignables sur ± 500
Juin 1943	2 ans 8 mois	0
Décembre 1943	3 ans 2 mois	26
Juin 1944	3 ans 8 mois	127
Décembre 1944	4 ans 2 mois	227
Juin 1945	4 ans 8 mois	281

Cette parcelle était donc saignable 4 ½ ans après la plantation. Mais si la densité initiale avait été 15 fois plus forte — 500 plantules par ligne avec 15 lignes à l'hectare — nous aurions probablement obtenu quelque 390 arbres saignables à l'âge de 3 ans et deux mois, contre 26 dans le cas ci-dessus. L'avantage totalisé aurait donc été de l'ordre de 3 ans en faveur de la plantation directement en champ à forte densité.

2° D'*éviter* les nombreux *égourmandages* qui, après le recépage de la tige, sont nécessaires à la formation d'un tronc normal.

3° De *supprimer* la nécessité des *remplacements* occasionnés par la forte mortalité qui suit toujours la transplantation en « stumps ». Outre le surplus de main-d'œuvre, ces remplacements provoquent l'hétéro-

généité du champ. Les individus plantés plus tardivement n'entrent pas en saignée en même temps que les sujets de la plantation initiale. De ce fait, les relevés en vue de la mise en saignée sont plus nombreux et plus tardifs.

4° D'*échapper aux dégâts*, toujours possibles en conditions défavorables, des *termites, borers, bostrychides* et *scolytes* divers.

b) Actuellement, l'incidence des maladies foliaires s'accroît. Les attaques, principalement d'*Helminthosporium*, deviennent assez graves en pépinière. On a constaté que le développement de cette maladie était fonction de l'humidité du sol, des conditions atmosphériques de la microstation et de l'origine du matériel. Certains clones et leurs descendances, tels Av. 256, Av. 50 et Y. 54/44, sont très sensibles. Mais même dans une descendance fortement atteinte, il existe toujours des individus plus résistants. La présélection en place permettra donc de lutter efficacement contre les maladies foliaires par élimination, dans les plus jeunes stades, des individus malades.

c) Enfin, il y a grand avantage à *effectuer le choix à l'endroit même* où l'hévéa sera exploité. Le beau développement, tout comme le Tx supérieur constaté sur un individu de pépinière, peut être dû à son emplacement particulièrement avantageux. Dans une telle éventualité, il y a peu de chances qu'après transplantation en champ, il retrouve des conditions similaires ; sa capacité productrice pourra alors en être profondément affectée.

C. **Semis directement en place.**

Une variante du système précédent est le semis directement en place. Au lieu d'utiliser des plantules ou graines germées, les graines sont semées directement en champ. Ici, le gain de croissance ne jouera pas un grand rôle car le passage par le germoir ne ferait perdre tout au plus qu'une semaine. D'autres éléments détermineront notre préférence.

Jusqu'à présent, le semis en place n'est pas entré dans la pratique courante parce qu'on redoute généralement les dégâts que pourraient occasionner les rongeurs, les sauterelles ou d'autres déprédateurs. Nous avons cependant fait l'expérience sur plusieurs hectares et les dégâts causés ne furent pas plus grands, que la mise en champ ait été faite avec des graines germées ou non.

La plantation en germoir reste cependant nécessaire quand un stockage ou un transport trop long des graines rend la germination incertaine. Mais dans le cas normal, les graines fraîchement récoltées assurent une levée de 90 %.

Pour les soins d'ombrage et d'arrosage, on peut dire que les deux

méthodes se valent. Les arrosages sont d'ailleurs souvent superflus, si on procède à la mise en place en saison de forte pluviosité.

Par contre, dans le tableau ci-après, on constatera un gain de main-d'œuvre résultant de la suppression du germoir. Le semis requiert également moins de travail que la plantation de graines germées et le transport en est plus facile.

Les différences essentielles entre les trois modalités de mise en place sont résumées ci-dessous :

STUMPS	PLANTULES	GRAINES
Surveillance du Tx facile.	Surveillance moins facile.	Surveillance moins facile.
Peu de frais d'entretien jusqu'à deux ans.	Entretien doit être soigneux.	Entretien doit être soigneux.
Un trouage suffit pour planter.	Il faut labourer avant de planter.	Il faut labourer avant de semer.
Temps passé en pépinière perdu.	Germoir mais pas de pépinière. Gain de temps (3 ans).	Ni germoir, ni pépinière.
Egourmandages fréquents.	Egourmandage inutile.	Egourmandage inutile.
Reprise souvent mauvaise, 50 à 80 %.	Reprise bonne : 95 %.	Reprise dépend de la fraîcheur des graines.
Pas ou peu d'élimination sur maladies, *Helminthosporium, Fomes.*	Permet un choix sévère sur maladies.	Permet un choix sévère sur maladies.
Le choix ne s'effectue pas à l'endroit où l'arbre vivra.	S'effectue là où il vivra (choix microstation)	Le choix s'effectue là où l'arbre vivra.
Moins économique : 700 h/j.	Plus économique : 550 h/j.	Encore plus économique : 500 h/j.

D. **Conclusions provisoires.**

Par rapport au greffage, qui est la méthode habituelle d'établissement de champ à haut potentiel productif, la présélection en place présente les trois avantages suivants :

1) La méthode est beaucoup plus économique ;

2) Elle est applicable dans toute l'aire de culture de l'hévéa et permet même l'utilisation de sols fort hétérogènes ;

3) Elle assure une augmentation de production importante.

a) *La présélection en place est plus économique.*

Le tableau ci-après donne, pour les quatre méthodes d'établissement, les prix de revient, calculés en hommes/jour/ha, depuis l'ouverture jusqu'à la mise en saignée.

IMPUTATION	Greffes		Seedlings pépinière		Plantules en place		Graines en place
	En pépinière	En place	Présélection	Sans présélection	Présélection, placeaux	Sans présélection	Présélection, lignes
Coupe du sous-bois	10	10	10	10	10	10	10
Piquetage pour abattre	6	6	6	6	6	6	6
Abattage, labour et essouchage pépinière	35	35	35	35	35	35	35
Débardage (14 lignes)	140	140	140	140	140	140	140
Piquetage pour planter	7	7	7	7	15	7	10
Coupe de piquets	2	2	2	2	5	2	—
Récolte de graines	1	1	1	1	2	1	2
Bêchage en place	—	5	—	—	7	5	7
Abattage, labour et essouchage pépinière	50	—	100	50	—	—	—
Piquetage pépinière	10	—	20	10	—	—	—
Construction germoir	3	3	4	3	5	3	—
Semis	1	1	2	1	3	1	4
Plantation des plantules en pépinière	2	—	4	2	—	—	—
Idem en place	—	5	—	—	7	5	—
Arrosage	—	—	—	—	4	3	4
Ombrage	1	1	1	1	2	1	2
Arrachage « stumps »	7	—	7	7	—	—	—
Plantation « stumps »	20	—	20	20	—	—	—
Remplacements	5	—	5	5	—	—	—
Extension pour parcs à bois	60	60	—	—	—	—	—
Report	360	276	364	309	241	219	220

IMPUTATION	Greffes		Seedlings pépinière		Plantules en place		Graines en place
	En pépinière	En place	Présélection	Sans présélection	Présélection, placeaux	Sans présélection	Présélection, lignes
A reporter	360	276	364	309	241	219	220
Greffage	15	20	—	—	—	—	—
Testatex	—	—	3	—	3	—	3
Egourmandage en pépinière	1	—	2	1	—	—	—
Idem en champ	6	6	8	8	4	4	4
Eclaircies	2	4	2	12	12	4	12
Sarclage en pépinière	10	—	20	10	—	—	—
Idem en champ	110	150	110	110	140	150	140
Coupe recrû (4 fois/an) 5 h/j/ha	100	120	90	90	70	100	70
Lutte anti-fomes (1) (10 h/j/ha/ronde, 3 fois par an)	120	100	80	80	40	80	40
Total M. O. I. pour plantation 750 ar./ha	722	684	691	630	510	557	489
Entrée en saignée après récolte graines	7 ans	6 ans	6 ½ ans	6 ½ ans	3 ½ ans	4 ½ ans	3 ½ ans
Entrée en saignée après plantation	5 ans	6 ans	4 ½ ans	4 ½ ans	3 ½ ans	4 ½ ans	3 ½ ans

(1) Le nombre de rondes anti-fomes à faire avant la mise en exploitation dépendra évidemment de la date d'entrée en saignée.

b) *La présélection en place convient partout et permet l'utilisation de sols hétérogènes ou partiellement dégradés.*

La présélection en place a surtout l'avantage de permettre la meilleure adaptation possible de la culture de l'hévéa aux différents cas écologiques de son aire de culture.

A cet égard, elle est, sans conteste, supérieure au greffage ou à toute autre technique visant à reproduire un matériel de plantation très homogène.

La plupart des clones, en effet, par suite de leurs exigences bien spécifiques ne donneront des rendements maxima que dans des cas écologiques bien circonscrits. Rares seront ceux qui pourront être considérés comme matériel passe-partout. De toute façon, la recherche de leur aire d'extension économique sera longue ; elle sera le fruit d'essais d'adaptation locale de longue durée qui, pour voir légitimer leurs conclusions, doivent au moins couvrir une génération entière.

Les exemples de manque d'adaptation abondent ; rappelons celui du Glenshiel I qui, dans son milieu d'origine, produisait plus de 2 tonnes de caoutchouc par hectare et par an, alors que dans d'autres régions des Indes et presque partout en Afrique, il s'est révélé médiocre.

Ce qui vient d'être dit sur la capacité d'extension géographique des clones pourrait s'étendre, dans une mesure moindre peut-être, au maintien dans le temps d'un clone qui semble avoir fait ses preuves dans une localité. Nous songeons surtout, ici, au cas de l'apparition d'une épidémie nouvelle ou à l'augmentation brusque de la virulence d'une maladie considérée jusqu'alors comme bénigne.

La présélection en place comparée au greffage est de loin plus plastique. Elle permet, dans chaque cas écologique particulier, de ne retenir pour la durée d'exploitation que les individus qui se montrent les mieux adaptés aux conditions écoclimatiques et édaphiques. Ceci n'implique toutefois pas une supériorité génétique. En effet, la productivité d'un arbre est la résultante de son potentiel intrinsèque et des conditions de sa station. Cela nous amènera à retenir à un endroit donné un sujet qui aurait pu être rejeté à d'autres emplacements. Mais, envisagé uniquement au point de vue cultural, ce principe est irréprochable.

La grande variabilité des populations clonales, considérée initialement comme un inconvénient, devient dans notre système la cause même de leur supériorité : c'est précisément cette *hétérogénéité* qui les rend plus plastiques à la grande diversité des conditions culturales.

Un cas particulier spécialement intéressant est la remise en culture d'une jachère après d'autres spéculations telles que caféiers, palmiers... Dès l'installation, on constate un gain important dans les frais de main-d'œuvre.

				Gain
Coupe du sous-bois et abattage	10 h. j. contre	45	.....	35
Débitage lignes jumelées	45 h. j. contre	140	.....	95
Piquetage (basé sur anciens alignements)	1 h. j. contre	6	.....	5
Coupe recrû jusqu'à la mise en saignée	60 h. j. contre	70	.....	10
Lutte anti-fomes jusqu'à la mise en saignée	0 h. j. contre	40	.....	40
			Soit un gain de	185 h. j.

La présélection en place sur ancienne caféière avec ouverture en lignes jumelées et graines en place ne demande donc que 315 h. j./ha au lieu des 490 journées qu'elle exigerait sur sol forestier.

La plantation étant très dense initialement, en vertu des principes exposés plus haut, les hévéas retenus occuperont en fait les emplacements les plus favorables : ceux où le sol est le moins dégradé, ceux où une souche s'est décomposée, etc. Les fossés collecteurs ou aveugles ouverts éventuellement lors de la première culture constitueront des microstations plus avantageuses.

Même si l'on supposait que le rendement avec la méthode de présélection après jachère ne soit pas supérieur à celui d'une plantation de greffes sur sol forestier, la différence au point de vue main-d'œuvre resterait néanmoins très appréciable (395 contre 700 h. j.).

On pourrait objecter que les différences de microstation, qui jouent un rôle prépondérant lors du choix, perdent ultérieurement de leur importance au fur et à mesure que l'enracinement s'accroît et explore des volumes de terre plus importants et de nature variable.

Mais les observations faites sur de très nombreux hévéas montrent que l'avance prise par un jeune plant se maintient et même s'accroît lorsque l'arbre avance en âge. De toutes façons, on considère généralement qu'un bon départ constitue un bienfait qui se maintiendra durant toute la vie. De ceci découle d'ailleurs l'intérêt qu'il y aurait à fumer des jeunes individus au cours des premiers mois de mise en place même si dans la suite la fumure n'était pas renouvelée. Un plant qui aura manifesté un meilleur développement dans le jeune âge, soit à cause de son potentiel génétique, soit à cause d'une alimentation fortuite plus favorable, gardera cette avance et pourra même l'accentuer au cours des années ultérieures.

c) *La présélection en place augmente les rendements.*

Les champs auxquels fut appliquée, pour la première fois à Yangambi, la présélection en place ne datent que d'octobre 1950.

Dès à présent, nous pouvons conseiller la méthode malgré l'absence de résultats de production. *A priori,* en effet, les rendements ne peuvent pas être inférieurs à ceux obtenus par le greffage, les frais d'installation sont inférieurs et l'entrée en production est avancée. Ses avantages sont très appréciables et suffiraient à faire préférer cette méthode d'installation.

Mais les rendements seront sans aucun doute supérieurs : les trois éléments suivants étayeront notre assertion.

1° Il a déjà été constaté que de bonnes descendances clonales donnent des rendements quasi identiques à ceux des meilleurs champs de greffes (voir tableau p. 171).

2° La présélection en pépinière peut accroître le rendement de 20 % et même plus en augmentant la sévérité du choix (cfr. p. 159).

3° Tout porte à croire que la présélection en place permettra d'atteindre des rendements encore supérieurs.

Supposons que lors du choix sur testatex nous ne retenions que x % des individus d'une population et que ceux-ci soient les meilleurs, le rendement attendu à l'hectare peut s'estimer comme suit :

soit R = le rendement réel observé sans présélection ;
r = le rendement moyen par arbre ;
r' = le rendement moyen des arbres retenus après présélection (x %) ;
R' = le rendement d'un champ comportant uniquement des arbres de productivité moyenne r' ;

$$\text{On aura : } \quad R' = R \times \frac{r'}{r}$$

Prenons un exemple numérique. Avec une descendance clonale Tj I autofécondée, on obtint, en première année de saignée, 34,3 cm^3 (r) de latex par arbre et par jour. La production par ha pour cette première année fut 420 kg de CTC (1) (R) avec une occupation de 251 arbres. La moyenne des 50 meilleurs producteurs — 20 % de la population — fut de 114 cm^3 ar. j. (r'), soit 3,3 fois (r'/r) plus que la moyenne du champ. Si tous les arbres avaient un rendement identique, on devrait atteindre avec une même occupation le rendement de 1.370 kg (R') de caoutchouc par hectare.

(1) CTC = caoutchouc sec.

De même, avec des sévérités croissantes appliquées à la même famille, on pourrait s'attendre aux rendements suivants en première année de saignée :

Sévérité du test	Moyenne cm^3/ar./j.	Valeur de r'/r	Production en kg caoutchouc par hectare
Tous les arbres produisent	34,3 (r)	ou	420 (R)
Un sur deux	77,3 (r')	2,26	950 (R')
1/3	92,5 (r')	2,7	1130 (R')
1/4	103,5 (r')	3	1260 (R')
1/5 (= 20 %)	112,5 (r')	3,28	1370 (R')
1/6	119,2 (r')	3,47	1450 (R')
1/8	130,3 (r')	3,8	1590 (R')
1/10	137,0 (r')	4	1670 (R')
1/20	158,5 (r')	4,6	1930 (R')

Dans le même terrain et au même âge, le Tj. I illégitime donnerait:

Sévérité du test	Moyenne cm^3/ar./j.	Production en kg caoutchouc par hectare
Tous les hévéas	40 (r)	525 (R)
1/2	72 (r')	950 (R')
1/20	98 (r')	1230 (R')
1/10	116 (r')	1520 (R')

Pour la descendance Av. 163 ill. (toujours en première année de saignée), on aurait :

Sévérité du test	Moyenne cm^3/ar./j.	Production en kg caoutchouc par hectare
Tous les hévéas	55 (r)	600 (R)
1/2	75 (r')	825 (R')
1/3	85 (r')	935 (R')
1/10	110 (r')	1210 (R')
1/20	125 (r')	1375 (R')

Les rendements de semenceaux, même présélectionnés en pépinière, sont loin de ces estimations. Nous devons attribuer ce fait à l'influence souvent prépondérante de la microstation.

Avec la présélection en place, on approchera vraisemblablement bien plus le chiffre théorique, car dans ce système, ce que l'on présélectionne, en fait, est une résultante « station-valeur génétique ».

Dans le chapitre suivant, nous examinerons les différentes techniques susceptibles de permettre d'atteindre ce résultat.

TABLEAU DONNANT QUELQUES CHIFFRES DE PRODUCTION
DES MEILLEURS CLONES
ET DES MEILLEURES FAMILLES CLONALES

I. *Greffes.*

Age (ans)	Clone	Nombre initial d'arbres à l'ha	Nombre d'arbres saignés effectivement à l'ha	Production en kg CTC à l'ha
10-11	Tj. 16	750	296	1445
10-11	BD 5	750	285	1255
10-11	M. 8	750	313	1230
10-11	Tj. 1	750	241	1155
10-11	Av. 49	750	319	1150

II. *Semenceaux.*

Age (ans)	Famille clonale	Nombre initial d'arbres à l'ha	Nombre d'arbres saignés effectivement à l'ha	Production en kg CTC à l'ha
10-11	256/41	660	281	1381
10-11	Tj. 1	660	267	1291
10-11	BR. 1	660	257	1214
9-10	M. 2	660	358	1265
8-9	M. 5	660	271	1126

II. MODALITES DE PLANTATION

Recherchons maintenant la modalité qui rendra l'application de la présélection en place facile, économique et qui, le choix terminé, laissera le champ dans les meilleures conditions d'exploitation.

La comparaison s'effectuera entre divers dispositifs de plantation combinés avec des densités variables.

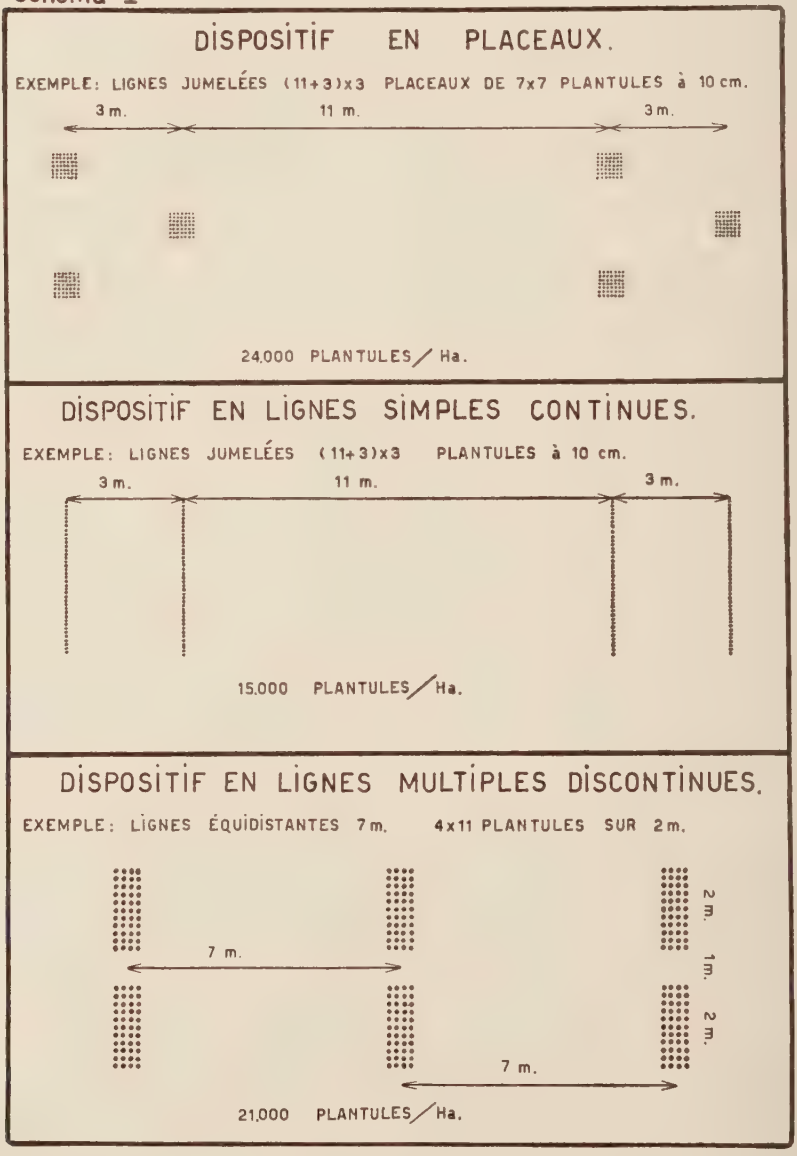
A. **Dispositifs de plantations.**

Les lignes équidistantes et les lignes jumelées sont actuellement les deux dispositifs de plantation les plus usités. Leurs avantages et inconvénients réciproques n'interfèrent pas à proprement parler sur la présélection en place.

Par contre, dans la ligne il existe plusieurs possibilités de répartition des semenceaux : groupement en placeaux, alignement continu

ou discontinu sur un même axe. Elles ont chacune des avantages et des inconvénients que nous discuterons (cfr. schéma I).

Schéma I



a) *Les placeaux.*

Le placeau groupe un nombre variable de semenceaux autour du futur emplacement définitif d'un hévéa. L'écartement entre plantules (10 à 20 cm) est tel que les extérieures ne sont pas trop écartées de

l'emplacement ; une distance plus faible est préjudiciable avant l'exécution de la première éclaircie sur vigueur.

L'avantage principal de ce groupement réside dans le fait que, lors de l'examen, l'œil peut embrasser toutes les plantules à la fois. Aux premiers stades, l'élimination ne s'effectue pas seulement sur vigueur, on tient compte aussi de l'état sanitaire des feuilles ; la tâche de l'examinateur indigène, qui consiste en une appréciation synthétique, sera d'autant plus aisée que les sujets soumis à l'examen seront plus concentrés. Il en est de même lors de l'application du testatex ; si deux hévéas sont juxtaposés, on verra très facilement lequel l'emporte même dans le cas douteux où ils semblent présenter des qualités équivalentes.

Un autre avantage consiste dans le fait que le plant retenu sera toujours situé aux environs immédiats de l'emplacement qu'il serait souhaitable de lui voir tenir définitivement.

Par contre, les élites laissées par la dernière éclaircie ne seront jamais en alignement impeccable ce qui rendra moins facile la surveillance de la saignée.

Enfin, les plantules de bordure du placeau peuvent être plus avantagées que les individus du centre. Ceci vaut surtout dans le cas d'un écartement très serré entre semences prégermées. Ainsi, dans le cas d'un placeau carré de 49 plantules, 24 soit 49 % se trouvent initialement en bordure, contre 25 soit 51 % au centre (écartement de 10 cm).

Or, après les diverses éclaircies sélectives sur vigueur, qui avaient ramené l'occupation à 4 hévéas par placeau, on a trouvé une distribution toute différente : 67 % des plants faisaient partie initialement des bordures, soit 18 % en plus que le chiffre attendu. Pareille influence ne fut pas constatée dans les placeaux où les semenceaux étaient distants de 20 cm.

b) *Les lignes simples continues.*

Pour éviter les deux inconvénients précités, on peut effectuer des plantations continues très denses.

De cette façon, on obtiendra un alignement définitif impeccable qui, outre une facilité plus grande de la surveillance à la saignée, laissera un aspect plus esthétique.

Dans ce cas, il ne pourra plus être question d'influence de bordure car toutes les plantules se trouveront dans des conditions d'éclairement identiques.

Lors de la mise en place, on peut escompter un léger gain de main-d'œuvre puisque la plantation se faisant le long d'une corde, il n'est pas nécessaire d'effectuer un piquetage précis comme l'exige la plantation en placeaux ; il suffit, en effet, de munir les planteurs d'une perche graduée à 10 cm par exemple, les plantules devant être enfoncées à chaque graduation.

La plantation en lignes possède un dernier avantage qui est probablement le principal : les lignes denses recoupent mieux les emplacements favorables possibles. Lorsqu'on circule attentivement dans une ligne, on constate que le développement des hévéas diffère d'un emplacement à l'autre. Même lorsqu'on s'adresse à un même type de sol, il existe parfois des variations importantes sur de très courtes distances ; la seule présence d'une fourmillière peut, par exemple, modifier de fond en comble la microstation d'un jeune hévéa.

Mais en jalonnant le terrain de 10 en 10 cm, on parvient à détecter les emplacements privilégiés sur lesquels on laisse un plant. On peut également s'attendre à déceler sur sol forestier les plages fortement infectées de *Fomes*.

Les ennuis surgiront lors des éclaircies ; ici, en effet, il ne peut être question d'effectuer les éclaircies sur un critère unique basé sur la moyenne de vigueur d'une ligne de 100 m : l'hétérogénéité des sols ferait que sur plusieurs mètres aucun plant ne serait retenu tandis que plus loin il faudrait en garder tellement qu'ils se gêneraient. Il faut donc travailler par unité de longueur.

Comme unité, on pourrait, par exemple, adopter la distance théorique des sujets dans la ligne, soit 3 mètres pour une densité recherchée de 500 hévéas/ha avec 15 lignes à l'ha. Cependant, dans le cas où une plage fertile se trouve juste à l'extrémité d'un tronçon de 3 m, elle se retrouvera probablement au début du tronçon suivant ; dans cette dernière éventualité, il faudrait donc retenir pour deux tronçons successifs deux hévéas plantés à une distance très réduite. On trouvera dans le paragraphe suivant le moyen de tourner la difficulté. (Cfr réalisation pratique des éclaircies).

c) *Les lignes multiples discontinues.*

Ce système, intermédiaire entre les deux précédents, donnera probablement la meilleure solution. Les éléments en notre possession pour déterminer la façon optimum de planter sont les suivants :

— La plus petite distance que peuvent supporter deux hévéas adultes est d'environ un mètre ;

— L'écartement à partir duquel il ne faut plus craindre d'influence de bordure sur les plantules est de 20 cm ;

— Les plants retenus après la dernière éclaircie ne peuvent pas être trop écartés de l'axe théorique des piquetages ;

— Il faut, en outre, recouper le plus grand nombre d'emplacements favorables possibles.

Pour combiner ces quatre éléments, le dispositif le plus rationnel semble être le suivant : parallèlement à l'axe théorique, on plante, suivant la disponibilité en graines, 1, 2, 3 ou 4 lignes distantes de 20 cm ; si on adopte une distance de 3 mètres dans la ligne, deux mètres sur trois seront plantés. De cette façon, en aucun cas, on ne doit éliminer des jeunes plantules de même développement, qui seraient trop rapprochées.

B. **Densité de plantation.**

Lors de la mise en saignée (1), une densité de 450 à 500 hévéas par hectare semble optimum dans les conditions de Yangambi. Mais pour l'atteindre, on peut partir de densités initiales très différentes.

Sur des sols où aucune perte due à des pourridiés des racines n'est à craindre, une densité initiale de 500 hévéas par hectare sera suffisante ; ces conditions se rencontrent après de nombreuses années de cultures vivrières ou de longues jachères à graminées.

Par contre, dans la moyenne des sols forestiers de la région de Yangambi, il semble que 700 à 800 hévéas par hectare soient nécessaires lors de la plantation pour maintenir une quantité suffisante d'arbres sains jusqu'à la mise en exploitation.

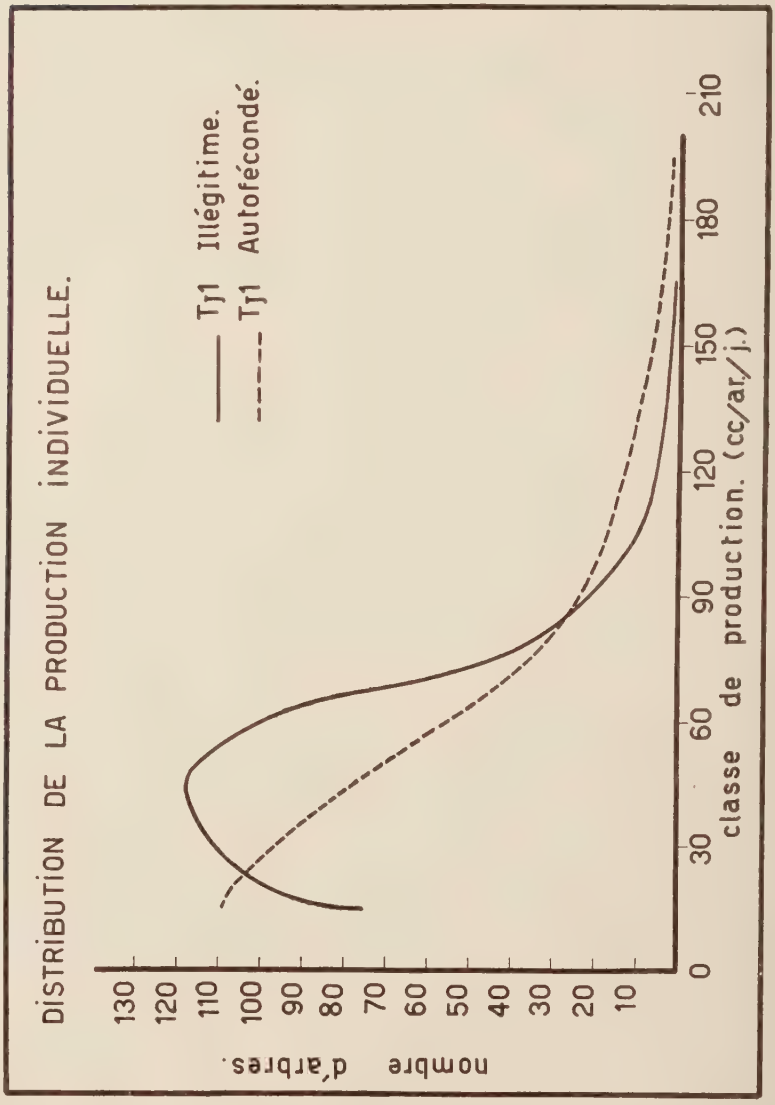
Si l'on veut effectuer des éclaircies sélectives avant l'âge de mise en exploitation, il faudra multiplier chaque fois ces chiffres par un coefficient variable suivant l'origine du matériel, la sévérité avec laquelle on veut effectuer ces éclaircies, les quantités de graines disponibles et les possibilités de main-d'œuvre.

a) *Origine du matériel.*

L'usage de tout-venant, c'est-à-dire de graines d'origine inconnue provenant, dans la plupart des cas, de champs de semenceaux, peut

(1) La mise en saignée s'effectue généralement entre 4 et 5 ans. Aucun âge ne peut être préconisé *a priori* puisqu'on se base sur une moyenne de vigueur (60 % des arbres ayant 45 cm de circonférence).

GRAPHIQUE II.



convenir en présélection. Il est cependant plus recommandable d'utiliser des graines clonales (1) dont on connaît, à l'avance, la haute valeur productive. Le nombre de graines à planter pour trouver une élite sera également inférieur.

Ici, se pose encore le problème de savoir s'il vaut mieux s'adresser à des descendances illégitimes ou autofécondées. D'après la bibliographie d'Extrême-Orient, confirmée par les résultats obtenus à Yangambi, la productivité moyenne des « seedlings » d'autofécondation est moindre que celle des plants issus de graines illégitimes. Les chiffres ci-après font ressortir cette différence :

Le Tj. 1 autofécondé a produit

la première année	1.281 litres/ha
la deuxième année	1.500 litres/ha
la troisième année	2.614 litres/ha

Le Tj. 1 illégitime a produit

la première année	1.578 litres/ha
la deuxième année	2.325 litres/ha
la troisième année	3.744 litres/ha

Les écarts, cependant, sont plus grands entre les productions individuelles extrêmes, ainsi qu'il appert des courbes reproduites au graphique II. Les non-valeurs sont plus nombreuses chez les « seedlings » autofécondés, mais les hévéas d'élite le sont aussi ; comme ce sont ces derniers qui sont retenus en présélection, une descendance autofécondée sera donc plus intéressante.

En pratique, on peut considérer que les graines récoltées dans un grand bloc monoclonal seront presque toutes autofécondées.

L'expérience devra nous dire si les constatations faites pour le Tj. 1 se vérifient pour toutes les familles ; elle guidera également le choix des meilleures descendances et, par conséquent, des clones à multiplier comme semenciers.

b) *Sévérité des éclaircies.*

On a vu précédemment que la production théorique augmentait proportionnellement à la sévérité qui préside au choix des individus.

(1) Graines récoltées dans un champ d'hévéas greffés d'un clone déterminé.

Si l'on s'en réfère aux chiffres reproduits à la page 170 concernant les rendements d'une descendance clonale Tj. I autofécondée, on constate que la production au cours de la première année de saignée est de 35 cm^3 ar. j. (moyenne de tous les hévéas du champ) (1).

En ne retenant successivement qu'un hévéa sur deux, un sur trois, un sur dix et un sur vingt, on voit que la production augmente rapidement au début pour devenir asymptotique avec l'axe des x vers 1/20 (2).

On peut calculer le nombre minimum de plantules que doit comporter un placeau pour avoir une certaine chance de trouver parmi elles au moins un individu d'élite.

On n'entrera pas ici dans les détails des calculs ; on se limitera à en donner les résultats.

Si l'on admet qu'il existe en moyenne un plant d'élite sur 10, on trouve que pour avoir 95 fois sur 100 la chance de trouver au moins une plantule d'élite par groupe ou placeau, il faut que chacun d'eux compte un minimum de 28 plants.

Pour que les chances de trouver au moins une plantule d'élite soient de 99 sur 100, le nombre d'individus par placeau doit être de 44 au moins.

Au départ de 44 semences, on aura la certitude presque absolue (99 chances sur 100) d'avoir au moins un arbre d'élite faisant partie du dixième le plus producteur d'un champ où aucun choix n'aurait été effectué avant la plantation.

c) *Disponibilité en graines.*

Comme on l'a vu, il y a tout avantage, pour retenir un individu intéressant, de partir d'un nombre initial de plantules le plus élevé possible ; on augmente ainsi les probabilités de trouver des élites et on relève le critère de sévérité.

---

(1) Les rendements de toutes les familles clonales présentent des courbes d'accroissement de même allure ; seule leur obliquité diffère.

(2) Nous exprimerons dorénavant notre sévérité sous forme de fraction ; 1/20 signifie le meilleur retenu sur vingt c'est-à-dire les cinq meilleurs sur 100 (5 %).

Ceci n'est évidemment vrai que dans le cas où il est possible de se procurer des graines à volonté. Mais quand on ne dispose que d'un contingent limité de graines ou d'un capital insuffisant pour l'achat de semences, il s'agit d'établir s'il est plus intéressant de planter une grande surface à faible densité ou une petite surface à forte densité.

Supposons 500.000 graines disponibles et calculons pour des critères croissants de sévérité les surfaces plantables. Dans chaque cas la superficie réalisable sera égale au nombre de graines disponibles divisé par la quantité de graines nécessaires pour un hectare ; cette dernière étant le produit de la densité finale par *n* (nombre de graines à partir duquel on obtiendra une élite et qui peut être calculé).

Critère de sévérité	Nombre de graines par placeau	Densité (1) finale à l'ha	Nombre de plantules à l'ha	Surface plantable en ha	Coût graines par ha (en fr)
1/1 toutes	1	± 900	1.000	500	250
1/2	7	± 700	5.000	100	1.250
1/3	11	± 700	8.000	62,5	2.000
1/4	16	± 600	10.000	50	2.500
1/6	25	± 550	13.000	38,5	3.250
1/10	44	± 550	25.000	20	6.250
1/16	71	± 550	40.000	12,5	10.000
1/20	90	± 550	50.000	10	12.500

Partant des bases suivantes :

1°) Les frais d'installation d'un hectare d'hévéas s'élèvent à 500 h/j à 30 fr, soit 15.000 fr ;

2°) L'amortissement se fait au cours de dix années de saignée, soit 1.500 fr l'an ;

3°) Les frais de saignée s'élèvent annuellement à 5.000 fr (150 h/j/ha) ;

4°) Le prix des graines est amorti également en 10 ans.

On peut établir le prix de revient d'un kilogramme de CTC pour les différents degrés de sévérité adoptés lors de l'éclaircie.

(1) Plus la densité initiale de plantules sera forte moins il faudra craindre de se trouver devant une densité finale trop faible.

Critère de sévérité	Amortissement de l'installation + saignée (fr)	Amortissement des graines (1) (fr)	Production (en kg) (2)	Frais usinage (en fr)	Transport cif. Anvers (en fr)	Prix de revient (en fr)
1/1	6.500	25	350	18,50	2 - 3	23,50
1/2	6.500	125	775	8,80	2 - 3	13,50
1/3	6.500	200	925	7,—	2 - 3	12,—
1/4	6.500	250	1.025	6,50	2 - 3	11,50
1/6	6.500	325	1.200	5,50	2 - 3	10,50
1/10	6.500	625	1.375	5,—	2 - 3	10,—
1/16	6.500	1.000	1.525	5,—	2 - 3	10,—
1/20	6.500	1.250	1.575	4,50	2 - 3	9,50

Les bénéfices obtenus par ha dans les divers cas (c'est-à-dire divers prix de revient) varieront suivant les cours du caoutchouc cif Anvers, auxquels il faut ajouter 10 % pour les frais de douane. Les tableaux, ci-après, donne les bénéfices réalisés dans chaque cas particulier.

(1) Le prix des graines considéré est celui pratiqué à l'INEAC : 250 fr le mille pour les graines clonales ; le mélange clonal qui donnera probablement d'aussi bons résultats ne revient qu'à 100 fr le mille.

(2) Les chiffres de production sont calculés précédemment, on a supposé qu'il n'y avait plus d'augmentation de production (conditions minima) avec l'avancement en âge.

CALCUL DU BENEFICE PAR HECTARE PLANTE

Sévérité	Production (en kg de CTC)	COURS (1)								
		10 fr	11 fr	12 fr	13 fr	15 fr	20 fr	25 fr	30 fr	50 fr
1/1	350	—	—	—	—	—	—	525	2.275	9.275
1/2	775	—	—	—	—	1.162	5.037	8.912	12.787	28.287
1/3	925	—	—	—	925	2.775	7.400	12.025	16.650	35.150
1/4	1.025	—	—	512	1.537	3.587	8.712	13.837	18.962	39.462
1/6	1.200	—	600	1.800	3.000	5.400	11.400	17.400	23.400	47.400
1/10	1.375	—	1.375	2.750	4.625	6.875	13.750	20.625	27.500	55.000
1/16	1.525	—	1.525	3.050	4.575	7.625	15.250	22.875	30.500	61.000
1/20	1.575	787	2.362	3.937	5.512	8.662	16.537	24.412	32.287	63.787

CALCUL DU BENEFICE AVEC 500.000 GRAINES DISPONIBLES

Sévérité	Surface possible (ha)	COURS (1)								
		10 fr	11 fr	12 fr	13 fr	15 fr	20 fr	25 fr	30 fr	50 fr
1/1	500	—	—	—	—	—	—	262.500	1.135.000	*4.637.500*
1/2	100	—	—	—	—	116.200	*503.700*	*891.200*	*1.278.700*	2.828.700
1/3	62,5	—	—	—	57.812	173.437	462.500	751.562	1.040.625	2.196.800
1/4	50	—	—	25.600	76.850	179.350	435.600	691.850	948.100	1.973.100
1/6	38,5	—	23.100	*69.300*	*115.500*	*207.900*	438.900	669.900	900.900	1.824.900
1/10	20	—	*27.500*	55.000	82.500	137.500	275.000	412.500	550.000	1.100.000
1/16	12,5	—	19.062	38.125	57.187	95.312	190.625	286.062	381.250	762.500
1/20	10	787	23.620	39.370	55.120	86.620	165.570	244.120	322.870	637.870

(1) Plus 10 % frais de douane.

Les bénéfices les plus élevés seront obtenus

Aux cours de	Avec une sévérité	Soit graines par emplacement	Sur une superficie de
10 fr + 10 % (1) = 11,— fr	1/20	90	10 ha
11 fr + 10 % (1) = 12,10 fr	1/10	44	20 ha
12 fr + 10 % (1) = 13,20 fr	1/6	25	38,5 ha
13 fr + 10 % (1) = 14,30 fr	1/6	25	38,5 ha
15 fr + 10 % (1) = 16,50 fr	1/6	25	38,5 ha
20 fr + 10 % (1) = 22,— fr	1/2	7	100 ha
25 fr + 10 % (1) = 27,50 fr	1/2	7	100 ha
30 fr + 10 % (1) = 33,— fr	1/2	7	100 ha
32 fr + 10 % (1) = 35,— fr	1/1	1	500 ha

Avec ces chiffres, nous pouvons tracer la courbe donnant pour les divers cours du CTC le nombre optimum de graines à planter.

Rappelons que le cas exposé ci-dessus est celui où, disposant d'une surface à planter illimitée et d'une main-d'œuvre suffisante, l'importance des extensions est uniquement fonction de la quantité de graines disponibles. Là où n'existent pas encore de champs d'hévéas greffés, il y aura probablement intérêt à les installer dans le but de pourvoir à l'approvisionnement futur en graines. Lorsque la surface à affecter aux extensions se trouve limitée, dans le cas où la main-d'œuvre n'est pas très abondante et si le problème de l'approvisionnement en graines ne se pose pas, il y aura tout intérêt à planter initialement le plus grand nombre de graines possible.

Toute augmentation de production à l'hectare résultant de l'utilisation d'une plus grande quantité de semences peut être considérée comme un bénéfice net, puisque réalisé à très peu de frais. En effet, là où les graines sont disponibles en abondance, les frais de récolte s'élèvent à environ 1 fr le mille (un gosse payé à Yangambi 6 fr par jour ramène environ 6.000 graines) c'est-à-dire qu'en utilisant 50.000 graines par hectare, on doit amortir une somme de 50 fr en dix ans !

(1) Frais de douane.

TROISIEME PARTIE

REALISATION PRATIQUE

1) ABATTAGE ET OUVERTURE

L'abattage et l'ouverture se font comme dans les autres méthodes de plantation.

2) PIQUETAGE ET LABOUR

Dans le cas où l'on travaille en lignes simples, il suffira de tendre une corde d'un bout à l'autre du champ, le bêchage s'effectuera tout le long sur une largeur de 20 cm et sur une profondeur de 10 à 20 cm. Ce travail incluant l'extirpation des petites souches exige 7 hommes/jour à l'hectare, chaque homme pouvant facilement bêcher en un jour

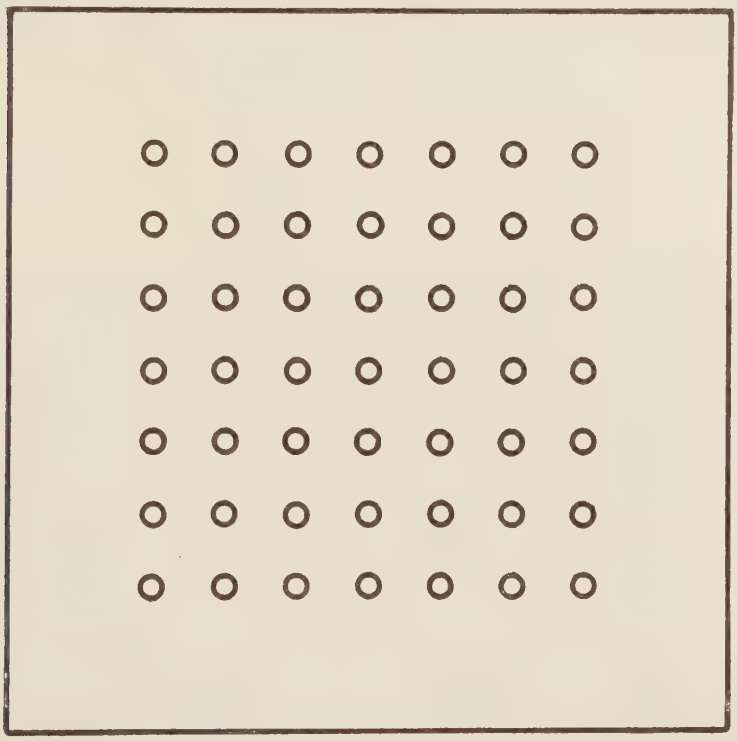


Schéma d'une planche prévue pour 49 hévéas par emplacement.

deux bandes de 100 m. Ensuite, viendront les planteurs munis d'une tige graduée ; à chaque graduation, une plantule ou une graine sera enfoncée dans le sol ameubli.

Fig. 1.

Placeau de 49 plantules (à 10 cm) âgées de 3 mois.

Fig. 2.

Placeau de 16 plantules (à 20 cm) âgées de 3 mois.

Dans le cas d'une plantation en placeaux, il faudra effectuer un piquetage préliminaire pour indiquer l'emplacement à bêcher : tout autour du piquet un carré de 60 cm de côté sera labouré. Avant la plantation, il convient encore de fixer l'emplacement des plantules ; cette opération s'effectue le plus aisément en glissant autour du piquet fixant le centre du placeau une planche perforée standard.

A travers les petits trous, il n'y a plus qu'à introduire des fiches (tronçons de tiges de Marantacées ou makombe).

Fig. 3.

Aspect d'un placeau comportant initialement 49 plantules après les éclaircies sur vigueur.

3) PLANTATION

Le semis directement au champ s'effectue de la même façon que la mise en germoir ; on travaillera de préférence en pleine saison des pluies de façon à réduire au maximum les arrosages. Ceux-ci auront cependant lieu tous les jours où l'on remarquera que le sol a eu le temps de se dessécher superficiellement.

Fig. 4.

Système en lignes denses continues (plantules initialement à 20 cm), trois mois après la mise en place.

4) ARROSAGE

Lorsque la plantation se fait en graines germées, on transporte les plantules dans un seau rempli d'eau afin de ne pas les blesser pendant le transport, tout en évitant le danger de fanaison. L'eau du récipient servira à humecter le sol et à faciliter le tassement autour du pivot, opération très importante pour la reprise.

5) OMBRAGE

L'ombrage s'obtient aisément avec des feuilles de palmier, soit en pliant une feuille en forme de toit au-dessus de chaque placeau, soit en alignant les palmes sur un léger échafaudage au-dessus des lignes denses.

6) ECLAIRCIES

En principe, les éclaircies doivent se faire dès que les feuilles des jeunes plantules se touchent, car c'est à partir de ce moment que les hévéas se concurrencent mutuellement (1).

a) **Placeaux.**

A Yangambi, on procède comme suit :

Date	Critère	Nombre de plantules
Plantation		
Fin octobre (saison des pluies)		49
Eclaircies		
1re - début janvier (début saison sèche).....	vigueur	30 (2)
2me - début mars (début petite saison des pluies)	aspect général	15 (3)
3me - juillet (petite saison sèche)	diamètre	7
4me - fin octobre (pleine saison des pluies)	diamètre	4
5me - avril (petite saison des pluies)	testatex	1

Jusqu'à l'âge de un an, en prenant soin de travailler le lendemain d'un jour de pluie, les jeunes hévéas seront facilement arrachés à la main.

(1) On peut considérer *grosso modo* que les développements végétatifs aériens et radiculaires sont parallèles.

(2) La hauteur, à ce moment, présentera les plus grandes différences, or nous avons vu que la corrélation existant entre hauteur et diamètre est suffisante pour se permettre d'effectuer l'éclaircie sur cette base.

(3) Après la saison sèche, on constate que certains plants ont continué à se développer parfois assez lentement, certains ont constitué des réserves qui sont utilisées dès les premières fortes pluies, d'autres, par contre, sont restés chétifs et ne démarrent pas avec les pluies, soit qu'ils aient souffert de la sécheresse ou que leur substrat ne possède pas un bon équilibre hydrique, soit encore qu'ils aient été fortement attaqués par *Helminthosporium Heveae* qui se répand rapidement en saison sèche. L'éclaircie s'effectuera donc sur hauteur, diamètre et aspect phytosanitaire. Dans presque tous les cas, les appareils de mesure seront superflus, la saison sèche ayant fortement départagé les plantules.

La dernière éclaircie qui, sur 4 hévéas restants, doit en éliminer trois à l'âge de un an et demi, nécessite 3 coups de machette sous le sol.

Pour le cas où l'on ne planterait pas 49 hévéas par placeau mais 9 ou 16 distants de 20 cm, il suffirait d'effectuer respectivement une ou deux éclaircies sur vigueur et une éclaircie sur testatex.

Fig. 5.

Aspect général d'une ligne après les éclaircies sur vigueur.
Age : 1 ½ an.

b) **Lignes multiples.**

Dans les plantations en lignes denses continues, devant aboutir finalement à une densité de 500 hévéas par hectare lors de la mise en saignée, on travaillera de la façon suivante : les premières éclaircies sur vigueur se feront de deux en deux mètres jusqu'à y laisser 3 hévéas, soit 150 plantules par ligne de 100 m, c'est-à-dire légèrement plus que dans le système en placeau où il reste au même stade 4 plantules tous les 3 mètres.

A l'âge de 1 an et demi, s'effectuera l'éclaircie basée sur le testatex qui éliminera 2 hévéas sur 3 par tronçon de deux mètres. La densité à ce moment sera donc de 700 hévéas par hectare.

Avant la mise en saignée, cette densité sera ramenée à 500 par éclaircies sélectives, à moins que cette réduction n'ait été opérée par des causes naturelles telles que pourridiés radiculaires, vent, etc.

CALENDRIER DES ECLAIRCIES

Date	Critère	Nombre de plantules sur 2 m
Plantation		
Fin octobre (saison des pluies)		20
Eclaircies		
1re - fin décembre (début saison sèche)	vigueur	14
2me - début mars (début petite saison des pluies)	aspect général	8
3me - juillet (petite saison sèche)	diamètre	5
4me - fin octobre (saison des pluies)	diamètre	3
5me - fin avril (petite saison des pluies)	testatex	1
6me - mise en saignée	productivité	± 30 par ligne

7) CONCLUSIONS PRATIQUES

En se basant sur les premières années d'expérience et sur les considérations théoriques qui précèdent, il semble que le système de plantation le plus intéressant soit :

Récolte de graines au sein de blocs Tj. 1 greffés ;

Plantation en lignes denses discontinues et multiples ;

L'écartement des plantules de 20 cm ;

Eclaircies suivant le schéma ci-dessus.

CONCLUSIONS GENERALES

Même en l'absence des résultats de la saignée, on peut conclure que la plantation directe en champ suivie de sélection précoce met à la disposition du planteur :

1) Une méthode d'établissement plus économique qu'une ouverture en plants greffés : 500 hommes/jours à l'hectare contre 700, soit un gain de 200 × 30 fr = 6.000 fr ;

2) L'entrée en production sera plus précoce que dans n'importe quel autre système ; on peut compter sur une avance de 1 an et demi.

L'amortissement du capital investi sera par conséquent plus rapide : depuis l'âge de 3 ½ ans jusqu'à 5 ans (date de mise en saignée normale), on aura déjà récolté environ une tonne de caoutchouc à l'hectare ;

3) Même à production égale, la méthode serait déjà plus intéressante. Mais on peut encore escompter des rendements supérieurs (cfr. page 170-171) ;

4) Le matériel de plantation possédera, en outre, tous les avantages inhérents aux semenceaux : vigueur, bonne régénération d'écorce, résistance au vent, etc., en un mot, leur grande rusticité ;

5) Le choix s'effectuant en place, on aura à chaque emplacement l'hévéa qui s'est le mieux adapté aux conditions dans lesquelles il passera toute son existence.

La méthode répond donc pleinement aux buts que nous nous étions assignés : avec des frais d'installation moindres, établir une plantation entrant rapidement en exploitation et donnant une grande marge bénéficiaire grâce aux rendements élevés qu'elle procure ; l'utilisation des semenceaux fait prévoir une grande longévité, grâce à la rusticité de ce matériel.

La méthode est, en outre, simple et permet l'utilisation de sols fort hétérogènes.

Comment limiter les dégâts de l'Helopeltis du cotonnier dans l'Ubangi-Uele ?

PAR

G. SCHMITZ,

Assistant à la Division de Phytopathologie et d'Entomologie,

Laboratoire régional de Bambesa.

INTRODUCTION

Les espèces du genre *Helopeltis* (famille des *Capsidae)* sont des Hémiptères (vulgairement : punaises), d'allure gracile, de taille moyenne (0,5 à 1 cm), se nourrissant essentiellement de matières végétales.

L'aire de dispersion du genre comprend l'Afrique intertropicale et l'Asie sud-orientale, y compris l'Indonésie. On a décrit quelques espèces de Formose, du Sud du Japon et d'Australie du Nord.

Le genre *Helopeltis* fut créé en 1864, par SIGNORET, pour l'espèce *H. antonii.* Bien que inédit encore dans la nomenclature, cet insecte était connu depuis le début du XIX^{e} siècle, comme ravageur du théier en Indochine, à Java et aux Indes. Ultérieurement, il se révéla, ainsi que d'autres formes voisines, nuisible au cacaoyer et au quinquina.

L'espèce qui nous occupe fut signalée pour la première fois en 1904, au Tanganyika Territory (alors Afrique orientale allemande). Elle fut observée sur divers végétaux introduits, notamment sur camphrier et, peu après, sur cotonnier. Les formes récoltées sur cette plante-hôte furent décrites sous les noms de *H. bergrothi, H. Schoutedeni* et *H. sanguineus.*

Les premiers dégâts appréciables sur cotonnier furent observés en 1925 à la Côte de l'Or, peu après en Nigérie et, en 1931-1932, au

Congo belge par STEYAERT et VRIJDAGH. Ces auteurs reconnurent que cet insecte était responsable des graves dommages subis par les champs cotonniers en Uele.

Les dégâts qu'exerce l'*Helopeltis* sont, depuis lors, variables selon les régions et les années. Cet insecte est le principal ennemi de la culture cotonnière en région nord. Il existe aussi, mais moins répandu, en zone sud (surtout Sankuru), dans la vallée de la Ruzizi et dans les parties basses bordant le lac Albert (600 à 800 m) (plaine de Mahagi).

I. LA DISPERSION DU GENRE EN AFRIQUE CENTRALE

Le genre *Helopeltis* est cantonné dans les régions comprises approximativement à l'intérieur des courbes de pluviosité de 1.000 mm et plus, au Nord et au Sud de l'Equateur. Il comprend un certain nombre d'espèces monophages, c'est-à-dire distribuées sur un seul type de végétal et, par là, généralement sans importance économique, et un vaste complexe d'espèces et de variétés peu distinctes et susceptibles de vivre sur un grand nombre de plantes différentes.

Ce complexe d'espèces très voisines se divise en deux groupes *écologiquement* bien nets parce que cantonnés dans des conditions de milieu qui leur sont propres.

D'une part, *H. orophila* GHESQUIÈRE, espèce montagnarde, comme son nom l'indique, dont les sous-espèces et variétés se rencontrent à partir de 1.300-1.400 m et sont surtout actives au-dessus de 1.800 m ; à ces altitudes, elles sont nuisibles au quinquina.

D'autre part, l'aire de dispersion de l'ensemble qui nous intéresse spécialement ici s'arrête aux courbes de niveau de 1.000 m, sa présence se manifestant surtout en dessous de 800 m ; ces *Helopeltis* sont rares là où le total annuel des précipitations n'atteint pas 1.200 mm. Toutefois, la forme *rubrinervis* qui appartient à ce second groupe peut se rencontrer à des altitudes supérieures à 1.000 m (Cameroun, Tanganyika, Kilima-Ndjaro).

Appelons ce second complexe le groupe *bergrothi* du nom de la première espèce africaine décrite. Il est donc représenté à basse altitude dans toute l'Afrique équatoriale et comprend des formes typiquement polyphages.

Les individus rencontrés sur cotonnier appartiennent, à raison de 95 %, à la forme *Schoutedeni* (= *sanguineus*) dont les femelles (et

certains mâles) sont de teinte sanguine. Les autres formes sont peu représentées (5 %) et l'on peut distinguer, en proportions égales, les types *bergrothi*, d'aspect plus grêle, de teinte orangée, aux antennes plus longues, et *rubrinervis*, plus robuste (tout comme *Schoutedeni* et *sanguineus*) de teinte orangée également, aux antennes longues et portant des taches claires sur le dos.

Il existe encore une série d'aberrations de coloration et des races « biologiques » et « géographiques ». (Exemples : les races du Bas-Congo qui peuvent vivre sur jeunes manguiers et avocatiers alors que celles de la zone cotonnière nord ne peuvent s'y maintenir longtemps ; la race de savane du Nord de la Côte d'Ivoire qui peut se nourrir aux dépens de *Sarcocephalus esculentus* alors qu'en Uele cette rubiacée est une plante nourricière occasionnelle très rarement fréquentée).

II. LES DONNEES DU PROBLEME EN ZONE COTONNIERE NORD

L'adaptation d'un insecte à un hôte végétal introduit et largement cultivé en peuplements purs, aux dépens desquels le parasite connaît une ère de multiplication et de fécondité considérablement accrue, est une constatation maintes fois vérifiée et, par là, devenue classique.

La plupart du temps, les hôtes naturels primitifs sont alors délaissés au grand dam de la plante cultivée.

Comme le cotonnier est, en l'occurrence, une plante annuelle, cet abandon n'est toutefois que saisonnier. Pendant l'intercampagne cotonnière, l'insecte, à défaut d'une culture massive qu'il a appris à hanter de préférence, va se poster sur d'autres végétaux susceptibles de lui fournir le gîte et le couvert. D'où se dégage la notion de plantes-hôtes intermédiaires, c'est-à-dire de végétaux aptes à prolonger le développement des populations d'*Helopeltis* d'une saison à l'autre. Ce sont les possibilités de survie du déprédateur pendant les intercampagnes cotonnières qui vont déterminer l'importance de l'infestation ultérieure des champs de coton.

Il est très probable que c'est la faible durée effective de l'intercampagne qui fut une des causes des invasions destructives des années 1931-1932.

Un autre facteur de pullulation, sur lequel nous reviendrons plus loin, est la durée et la sévérité de la saison sèche.

Imaginons un champ de coton infesté d'*Helopeltis*. L'infestation qui débute à une échelle réduite, 10-15 jours après les premiers semis, se développe tout au long de la campagne.

Dès le mois de décembre, une partie des insectes abandonnent le cotonnier âgé qui est d'ailleurs en cours de dessiccation plus ou moins prononcée (importance de la saison sèche) pour passer sur les plantes-hôtes intermédiaires. Celles-ci sont, le plus souvent, de jeunes rejets de souches enracinés profondément et de ce fait moins affectés par la sécheresse. Cette migration s'intensifie au cours de la saison sèche. En janvier, les populations se partagent à peu près entre cotonnier et plantes-hôtes. Au début de mars, le cotonnier, à peu près réduit à une charpente desséchée, est pratiquement abandonné. Si la saison est peu marquée et permet une certaine repousse des plants de cotonnier, une partie de la population peut s'y maintenir.

Si comme il est prescrit, les vieux cotonniers sont arrachés en janvier ou février, début mars au plus tard, selon les dates de semis, l'insecte est forcé de se maintenir sur les plantes-hôtes seules.

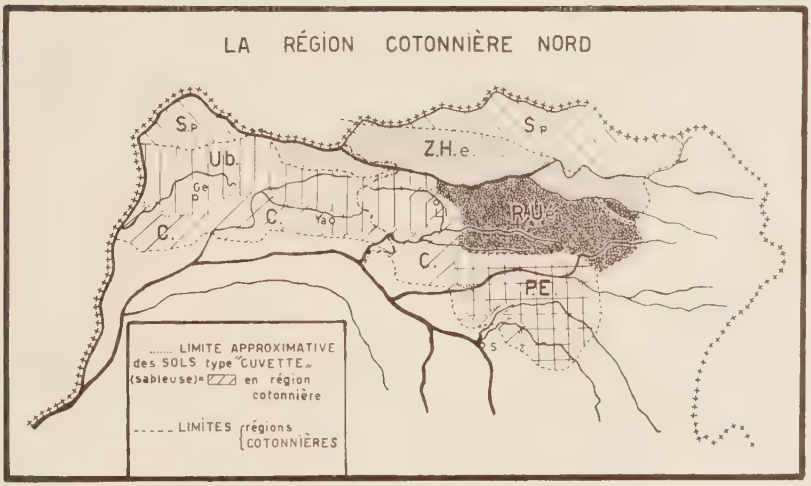
Le cycle vital complet d'*Helopeltis* demande 30 à 35 jours et la période moyenne de fécondité des femelles s'étend sur un mois, un mois et demi (leur longévité peut parfois dépasser notablement ce laps de temps et atteindre 75 jours). Théoriquement, il est donc possible que deux générations intermédiaires puissent se succéder sur plantes-hôtes au cours d'une intercampagne de quatre mois. Cependant, en l'absence du cotonnier, le taux de multiplication et la fécondité régressent rapidement ; au moment des premiers semis de la campagne suivante, la population restante peut être réduite à quelques individus, parfois même être totalement annulée.

L'*Helopeltis* est essentiellement un insecte de très jeunes jachères. Il recherche les rejets séveux des recrus de l'année. L'importance des populations en fin d'intercampagne est donc directement fonction de la composition botanique du recrû. Bien que polyphage, l'insecte manifeste des exigences et des préférences.

Sur la base de la répartition et de l'abondance relative des diverses plantes-hôtes, on peut diviser la région cotonnière nord en plusieurs zones distinctes :

A cet égard, la région la plus menacée est la « zone *Helopeltis* » (Z. He. de la carte), limitée au Sud par la ligne Uele-Bomokandi, débordant celui-ci du côté du Mungbere et au Nord par une ligne Bazekpio-Digba-Bwendi. Elle se prolonge vers l'Ouest par les zones

de Yakoma et Banzyville (en partie) et en A. E. F. C'est, en fait, un territoire intermédiaire entre les végétations de forêt et de savane.



Les jeunes jachères forestières comptent souvent dans cette région une Mélianthacée : *Bersama pachytyrsa*, sur laquelle l'insecte dépose volontiers ses pontes (80 % des œufs trouvés en nature). D'autres plantes nourricières existent dans ces recrus et permettent l'achèvement du cycle larvaire. Parmi ces espèces, citons d'abord : *Tetracera alnifolia*, Dilléniacée lianeuse sur laquelle on récolte, en nature, 60 % des insectes. Viennent ensuite : *Acalypha campanulata*, *Mallotus oppositifolius* (Euphorbiacée) et *Ficus Vallis-Choudae* (Moracée) auxquelles, en beaucoup d'endroits, on peut ajouter un *Acalypha* ornemental exotique, aux feuilles pourpres et, curieuse coïncidence, particulièrement répandu dans cette zone.

Cissus fragilis (Ampélidacée), *Alchornea yambuyaensis* (Euphorbiacée) et *Combretum cineraeopetalum* (Combrétacée) sont fréquentées plus occasionnellement. Cet ensemble assure le maintien d'une certaine population même en l'absence de cotonniers. L'élément essentiel du complexe est l'association *Bersama-Tetracera* (ponte-nutrition).

L'importance des populations d'intercampagne variera donc avec la nature et la richesse des recrus à cet égard.

Au Sud de cette zone s'étend la région forestière de l'Uele central, aux sols rouges, argileux (R. Ué, de la carte). *Bersama*, *Acalypha campanulata* et *Ficus Vallis-Choudae* manquent dans les jachères ;

l'*Acalypha* pourpre y est rarement cultivé. Le complexe favorable n'est donc plus reproduit. Le rôle d'hôte intermédiaire est dévolu presque entièrement à *Tetracera* et très secondairement à *Mallotus*. Quelques autres espèces végétales sont fréquentées sporadiquement (notamment les Convolvulacées : *Merremia alata* et *Ipomoea fragilis*). L'insecte ne pond pratiquement sur aucune de ces plantes sauf *Tetracera* mais le taux de multiplication sur cette espèce seule est très réduit et même quasi nul en seconde génération.

On conçoit dès lors qu'après une interruption effective de 4 mois à 4 mois et demi, tout danger d'infestation grave à partir des seules plantes-hôtes intermédiaires soit, en fait, écarté.

En Ubangi central (voir carte : Ub.) (sols assez argileux, un peu moins riches qu'en Uele) et dans les sols sableux de la bordure nord de la Cuvette (zone C, hachurée, de la carte : Sud de l'Ubangi, Bonduki Bakere, Aketi, une partie de Likati, Mapolo et Bondo), la situation, au point de vue qui nous occupe, se compare avantageusement à celle qui existe en Uele central. *Tetracera* et *Mallotus* s'y observent, mais plus rarement et, en principe, les conditions phytosanitaires devraient, sauf circonstances locales (gîtes aquatiques), y être meilleures encore.

En région de savanes herbeuses (extrême nord de l'Uele et de l'Ubangi, S.p. sur la carte), l'*Helopeltis* ne peut survivre sur les graminées en l'absence de toute jachère forestière. Le maintien des populations y dépend uniquement de la présence du cotonnier.

Dans les territoires de savanes piquetées d'arbustes, le seul hôte rencontré assez fréquemment (et jusqu'au Sud du Soudan) est *Ficus Vallis-Choudae* qui ne peut assurer à lui seul une multiplication appréciable. A proximité des galeries, les conditions peuvent parfois se rapprocher de celles de l'Uele et de l'Ubangi central, ou de la zone la plus menacée(présence localisée, sporadique de *Bersama* et *Tretacera*).

Les flancs et le rebord N. E. de la Cuvette (P. E. sur la carte) présentent des caractères particuliers (zones de Kole sud, Banalia, Bengamisa, Panga, Bafwasende). On y observe, depuis quelques années, des attaques souvent virulentes, mais localisées. Celles-ci semblent en relation avec l'abondance dans les jachères d'*Harungana madagascariensis* et d'une variété de manioc parfois cultivée par les indigènes. Les conditions de pullulation sont encore imparfaitement connues.

III. LES FOYERS

Lorsque les plants de cotonniers échappent à l'arrachage qui est normalement de règle, des rejets prennent naissance à la base des plants dès les premières pluies, c'est-à-dire vers la fin du mois de mars. La multiplication de l'insecte reprend intensément sur le cotonnier et, bientôt, s'y localise exclusivement ; elle ne tarde pas à atteindre un taux bien supérieur à celui que l'on observait sur les plantes-hôtes.

Néanmoins, dans un champ abandonné, le recrû se développe vigoureusement, surtout en région forestière, et étouffe peu à peu les cotonniers qui dépérissent progressivement. Le substrat nourricier de l'*Helopeltis* commence donc à faire défaut. Lors des nouveaux semis de coton, les *Helopeltis* adultes migrent vers les jeunes cotonniers bien sarclés des parcelles environnantes, délaissant les vieux champs, véritables foyers d'infestation. L'importance de ces derniers est, évidemment, fonction de leur étendue. C'est ainsi que les jeunes plants de l'année peuvent parfois être attaqués massivement dès le premier mois de leur existence.

Telle est la genèse d'une infestation que l'on peut appeler *primaire*. Les champs situés dans un rayon de ± 500 m autour du foyer sont irrémédiablement voués à l'invasion précoce. Les dégâts peuvent aller jusqu'à la destruction totale et les emblavures révèlent alors l'aspect bien connu de « champs grillés », comme on les désigne communément. En général, on peut dire qu'un champ abandonné sans arrachage des cotonniers sera, l'année suivante, à l'origine de la perte quasi totale (80-90 %) de la récolte d'une trentaine d'autres établis à proximité.

A des distances comprises entre 500 et 1.500 m du foyer, on peut parfois observer des dégâts importants, surtout si le terrain est découvert. De nombreux facteurs influencent d'ailleurs l'ampleur de la dispersion des invasions primaires ; citons notamment : la direction du vent, la hauteur de la végétation, la grandeur et l'âge des nouvelles emblavures. C'est ainsi qu'un petit champ isolé où ont échoué quelques adultes en migration peut très bien, quoique assez éloigné des foyers, subir des dommages très graves.

De toute façon, la plupart des parcelles situées dans un rayon de 1.000 à 1.500 m d'un champ abandonné, siège d'une infestation

précoce, sont envahies de proche en proche, le plus souvent dès le second mois qui suit le semis.

L'infestation est parfois plus tardive (troisième, même quatrième mois), parfois elle peut être inexistante (cas des champs mieux protégés, en situation privilégiée). Il est assez rare qu'un insecte favorisé par les circonstances (vent, terrain découvert) puisse dépasser le rayon maximum de dispersion de 1.500 m.

La situation est encore plus menaçante dans les régions où, à l'influence des vieux cotonniers, s'est ajoutée celle des plantes-hôtes de jachère.

Lorsque l'arrachage des plants de cotonnier est plus ou moins tardif, les conditions sont naturellement intermédiaires entre les cas extrêmes que l'on vient de décrire.

En résumé, on peut dire que, dans une région où les conditions phytosanitaires laissent à désirer (présence de vieux champs abandonnés ou de fractions importantes de ceux-ci), des attaques parfois massives sont à prévoir dans les nouvelles emblavures établies dans un rayon de 500 m autour de ces foyers ; l'invasion débute dès le premier mois après les semis (infestation primaire).

De là, le plus souvent au cours du second mois, l'insecte envahit à un rythme variable les champs de l'année situés à des distances comprises entre 500 et 1.000 m (parfois plus) des foyers.

En réalité, ces vues sont un peu schématiques, car l'*Helopeltis* est un insecte qui se déplace constamment d'un champ à l'autre, en sens divers et cherche, semble-t-il, à *disperser ses pontes* au maximum. Ces migrations plus ou moins compensatoires apparaissent souvent comme des vagues successives d'infestation. En milieu indigène, elles sont en relation avec l'échelonnement des semis : le cotonnier âgé de 80 à 100 jours est le plus attractif pour l'*Helopeltis* (fin de la période de croissance, moment où les organes jeunes sont formés en plus grande quantité). L'échelonnement des semis, dans une région donnée, maintient pendant plus longtemps une population importante d'*Helopeltis*.

L'évolution des épidémies présente donc des fluctuations mais, dans l'ensemble, s'effectue dans le temps et l'espace selon un processus assez bien défini.

IV. LES DEGATS

L'*Helopeltis* est un insecte piqueur qui s'attaque à toutes les parties jeunes du plant. A l'endroit des piqûres, apparaissent des taches de nécroses qui évoluent en chancres secs. Par la suite, on observe des déformations (raccourcissement des axes, feuilles « en griffe » à l'aspect bien connu) et parfois un dépérissement complet du plant. Le métabolisme de celui-ci est affecté et si les piqûres sont nombreuses, le taux d'avortement des fleurs et des jeunes fruits augmente jusqu'à annuler la production.

Les jeunes plants sont attaqués par les adultes « migrants » venant des foyers. Dans les champs envahis tout d'abord, les premières pontes sont déposées 10-15 jours après les semis. La ponte sur cotonnier au stade cotylédonaire est exceptionnelle.

Chez les jeunes plants, la femelle, pourvue d'une tarière, insère ses œufs dans les tissus mêmes de la tige. Les œufs, sortes de fuseaux allongés et courbés, de 1 mm de long, sont terminés par un opercule flanqué de deux appendices filiformes auxquels on accorde une fonction respiratoire.

Au 35-40^{me} jour, le cotonnier porte déjà des feuilles dont les pétioles ont plus d'un millimètre de diamètre et dans lesquels l'insecte insère de préférence ses œufs. Bientôt, 80 % de la ponte sont déposés dans les pétioles, le reste l'étant dans les parties tendres des extrémités des tiges. Quelques œufs sont parfois trouvés à la base de la nervure principale des feuilles.

Les adultes piquent de préférence les parties jeunes des tiges et des pétioles ainsi que les nervures principales et secondaires des feuilles. Les stylets du rostre pénètrent jusque dans les tissus conducteurs. La salive de l'insecte a des propriétés dissolvantes qui agissent sur un ensemble de cellules transformées ainsi en une sorte de bol alimentaire externe susceptible d'être ingéré par succion.

Les toutes jeunes larves piquent les nervilles foliaires et les tissus environnants. Au fur et à mesure de leur croissance, elles s'attaquent à des nervures plus développées. Les larves des derniers stades se nourrissent quasi comme l'adulte ; elles préfèrent toutefois les nervures aux axes.

Lorsque le développement végétatif du cotonnier se ralentit, ce sont surtout les capsules, organes en plein développement, aux tissus turgescents, qui attirent l'insecte, particulièrement les larves âgées et les adultes. L'*Helopeltis* ne s'attaque qu'aux parois et pique de préférence les sutures délimitant les valves du jeune fruit. Des taches de nécrose arrondies apparaissent à l'endroit de la piqûre et entraînent finalement une ouverture prématurée de la capsule dont le contenu ne tarde pas à pourrir.

Deux ou trois piqûres ainsi localisées suffisent souvent à détruire entièrement une capsule. Celle-ci n'est piquée qu'à partir du moment où elle émerge des bractées. Les piqûres faites au moment où elle a atteint sa taille maximum et commence à brunir ont, évidemment, des conséquences beaucoup moins fâcheuses et sont même souvent sans effets dommageables.

Dès les premières semaines, si l'infestation du champ est sérieuse (cas des invasions primaires), ce sont les atteintes à l'appareil végétatif qui constituent le gros des dégâts. Le plant est gravement atteint dans sa productivité, l'avortement des fruits est sensiblement accru, et la perte peut s'élever à 50-60 % des capsules aptes à mûrir.

Dans le cas d'infestation secondaire, les dommages subis par l'appareil végétatif interviennent rarement pour plus de 5 % dans le total des pertes, tandis que la partie de récolte détruite par piqûres directes aux capsules peut se chiffrer par 25 %.

Si la population qu'héberge un champ est faible — c'est-à-dire moins de 10 insectes pour 1.000 plants, pour des cotonniers atteignant le développement moyen des plants de la région forestière de l'Uele — les piqûres sont à ce point dispersées que les dégâts sont négligeables. Ils augmentent rapidement en fonction du taux croissant de la population. Le développement moyen du cotonnier qui varie suivant la région intervient évidemment. Dans la zone « *Helopeltis* », un maximum de population de 40 à 50 insectes pour mille plants, lorsqu'il se maintient pendant 1 à 2 mois vers la fin de la campagne (octobre-novembre), provoque des dégâts de l'ordre de 25 à 30 %.

Quand la population monte à 100-150 pour mille, la perte de récolte peut dépasser 80 %. Au delà, s'établit une sorte de palier. On constate un phénomène de « saturation », les piqûres des insectes se concentrant sur les organes déjà atteints. On rencontre parfois de petits foyers isolés (l'isolement contrariant les migrations des adultes), où l'on peut dénombrer près de 2.000 *Helopeltis* par mille cotonniers.

V. MOYENS DE LUTTE

Dans l'Uele et l'Ubangi central (R. Ué - Ub), l'arrachage *complet* des cotonniers, immédiatement après la récolte, évitera presque à coup sûr de graves dégâts. La nécessité semble en avoir été comprise Il s'agit d'aider l'indigène à s'organiser de façon à pouvoir ménager une intercampagne *effective* de 4 mois à 4 mois et demi. On tiendra compte, à cet effet, d'éléments divers d'ordre technique : rotations, semis tardifs, parcelles mal entretenues ou abandonnées, ou d'ordre social : contrôle, réglementation phytosanitaire, etc.

En pratique, trop souvent encore, l'arrachage s'achève à la fin d'avril, soit 2 ½ à 3 mois avant le début des nouveaux semis. Malgré tout, les pertes de productivité n'atteignent alors (toujours dans la région considérée) qu'exceptionnellement 15 à 20 %. Elles se situent, en général, entre 5 et 15 %. Un allongement de l'intercampagne les ramène à moins de 5 %.

Dans la plupart des régions de savane (il faut envisager le cas d'espèce : le long de la limite de la zone « He », à proximité des galeries), la situation est semblable : l'observation des prescriptions en matière d'arrachage constitue l'arme de défense majeure.

Les choses se compliquent en zone « He ». Dans les conditions « courantes » actuellement (2 à 3 mois d'intercampagne effective), les dommages subis par les récoltes varient entre 15 et 50 % (parfois plus) selon les années et les facteurs locaux ; ils se situent le plus souvent entre 30 et 35 %. Un arrachage complet, exécuté à date favorable, réduit ce chiffre d'un tiers seulement. Les pertes s'élèvent alors rarement à plus de 20-25 %.

On a procédé à des essais de récoltes d'*Helopeltis* sur plantes-hôtes en jeunes jachères pendant l'intercampagne ; la récolte fut exécutée par les indigènes eux-mêmes, dans un village de 45 planteurs pris sous contrôle, en région de Bili. La première année de l'essai, les planteurs ramenèrent, en 3 mois, 3.500 insectes et, l'intercampagne suivante, 2.500 en 5 mois. A l'issue des trois dernières campagnes, les dégâts s'élevèrent respectivement à 50 % (arrachage incomplet) - 35 % (arrachage tardif) et 17 % (arrachage normalement hâtif et récoltes d'intercampagne).

On peut espérer, par ce moyen primitif, réduire d'année en année les dégâts, les populations restantes étant de plus en plus faibles.

La méthode est perfectible. L'indigène peut apporter un soin accru aux captures. On peut l'entraîner davantage à la récolte des larves qui sont d'abord négligées. Comme dans toute population en régression ou en stagnation, les larves sont relativement moins nombreuses durant l'intercampagne que pendant la période de culture.

Dans une partie des champs, comprise dans l'essai mentionné, les captures à la main furent poursuivies systématiquement pendant la campagne jusqu'au début de novembre. Les pertes dans ces parcelles ne furent que de 7 %. Les champs étaient visités, dans leur totalité, méthodiquement ligne par ligne, tous les 15 jours, dès le trentième jour après le semis, de façon à recueillir les vagues successives de larves écloses. Un résultat meilleur encore eut été obtenu en réduisant à 8-10 jours, comme la chose se pratique en Station, l'intervalle entre deux récoltes d'*Helopeltis ;* de cette façon, beaucoup de toutes jeunes larves qui échappent à une visite sont capturées à la suivante.

En outre, au cours des trois premiers mois, les jeunes plants portant des piqûres d'adultes et susceptibles, de ce fait, d'héberger des œufs étaient arrachés et détruits. Les piqûres sont aisément identifiables avec un peu d'habitude ; elles sont le plus souvent situées sur les axes dont elles provoquent le raccourcissement.

Cette pratique ne semble pas encore être à la portée de l'indigène moyen qui d'abord répugne à arracher le cotonnier qu'il a planté et, ensuite, manque du discernement nécessaire. C'est pourquoi, dans le cadre de la culture indigène, cette mesure pourrait difficilement se généraliser, sauf le cas où il est intéressant de réduire un foyer important et où le travail s'exécute sous surveillance européenne. Aussi, pourra-t-on débuter par l'observation des deux règles suivantes :

1°) Arrachage des vieux plants en temps utile ;

2°) Récolte des insectes sur les plantes-hôtes durant l'intercampagne.

Les captures d'insectes sont d'un meilleur rendement pendant l'intercampagne. En période de culture, les indigènes prélèvent leurs prises au hasard, au sein d'une vaste population qui ne s'en trouve guère affectée. Au contraire, durant l'intercampagne, les insectes qui subsistent — point de départ des futures multiplications — sont peu nombreux et chaque capture est précieuse.

On a souvent posé la question de savoir s'il était intéressant de s'attaquer pendant la campagne à un foyer d'infestation bien caractérisé et en pleine activité, mais resté isolé et localisé. Il faut répondre

par l'affirmative, à la condition que les récoltes d'insectes et l'arrachage des plants atteints s'y poursuivent sans arrêt pendant 15 jours au moins. Un tel programme doit, pratiquement, être réalisé sous surveillance européenne.

VI. LES GITES AQUATIQUES

Il nous reste un mot à dire d'une plante-hôte — probablement l'hôte naturel primitif de l'insecte — vivant en conditions bien particulières : il s'agit d'une plante de marais vivant en pleine lumière : *Jussieua abyssinica* (Oeonthéracée). Celle-ci semble être originaire des marais et mares de savanes et s'être étendue vers le Sud en même temps que progressaient le débroussement, le réseau routier, etc. et que se multipliaient les milieux favorables (bords des eaux ensoleillées ; digues et ponceaux des voies de communication, etc.). L'espèce peut se rencontrer en forêt, dans les clairières naturelles dues à la chute des grands arbres.

Sur cet hôte, l'insecte peut vivre à tous les stades et s'y multiplier tout au long de l'année, les plants restant séveux même en saison sèche. En élevage, la ponte est très importante. En nature, les gîtes à *Jussieua* ne sont habités que par un petit nombre d'individus. Le taux de multiplication est très variable (cas général des hôtes naturels). La plupart du temps, les gîtes ne constituent pas de réels foyers d'infestation primaire. Leur importance réside plutôt dans le fait qu'ils sont responsables en partie de l'introduction et du maintien d'espèces nuisibles dans une région donnée.

Dans le territoire de Bafwasende, la présence de *Jussieua*, de plus en plus fréquemment observée, au cours de ces dernières années, paraît bien être à l'origine des invasions récentes d'*Helopeltis* constatées dans cette zone.

Lors de certaines saisons sèches bien marquées, en l'absence du cotonnier et des plantes-hôtes principales (cas de la savane herbeuse et de certaines régions forestières), le reliquat de la population, qui a complètement disparu des jachères, peut être entièrement concentré dans ces gîtes.

En région non cotonnière, l'insecte se rencontre presque exclusivement sur *Jussieua* (sauf le cas de la présence de cacaoyers, jeunes

manguiers ou avocatiers) et ne fait que de rares incursions dans les jachères.

La destruction des gîtes infestés (ils sont peu nombreux) par simple enlèvement du *Jussieua* et destruction, à plusieurs reprises éventuellement, des rhizomes plongeant dans la vase, peut toujours être une mesure complémentaire utile. Un gîte infesté, situé à proximité immédiate d'un champ de coton peut être à l'origine de l'infestation (en général, assez faible) de celui-ci. Si les précautions phytosanitaires sont ultérieurement négligées, la parcelle contiguë peut elle-même devenir un foyer proprement dit.

A Bambesa, deux gîtes aquatiques actifs ont été détruits. Ils étaient proches des parcelles d'essai envahies régulièrement bien que dans une mesure réduite. Cette destruction paraît avoir eu l'effet recherché.

VII. CONCLUSIONS

Les notes qui précèdent montrent l'opportunité de l'étude biologique des insectes nuisibles, dans le but final de promouvoir des mesures susceptibles de limiter les dégâts. La connaissance du cycle biologique des déprédateurs, de leurs mœurs et de leurs besoins permet d'asseoir une technique de défense basée essentiellement sur des moyens biologiques et culturaux. Tel est bien le cas pour l'*Helopeltis* du cotonnier dans l'Ubangi-Uele.

Les mesures préconisées permettent certainement de stabiliser, à un niveau acceptable, l'influence déprimante de cet insecte sur les récoltes ; ceci tout au moins dans la plupart des régions.

Cependant, dans les zones fortement infectées, la destruction soigneuse des foyers primaires et des gîtes d'intercampagne, voire même la récolte manuelle des insectes ou la destruction, durant la culture, des plants de cotonniers porteurs d'œufs, ne s'avèrent pas totalement efficaces.

La lutte directe, dans ces conditions, peut et doit être envisagée et l'usage des insecticides doit être étudié. Il y a lieu également d'envisager leur emploi, dans les régions très atteintes, pour la destruction des populations, des foyers et des gîtes intermédiaires. Des essais dans ce sens seront entrepris prochainement.

Le bouturage du caféier Robusta

PAR

G. VALLAEYS,

Assistant à la Division du Caféier et du Cacaoyer,

à Yangambi.

SOMMAIRE

I. GENERALITES

II. MISE AU POINT DE LA TECHNIQUE

A. *Conditions générales des essais.*

B. *Essais préliminaires.*

C. *Stérilisation du sable et désinfection des boutures.*

1. Technique de la stérilisation du sable ;
2. Désinfection des boutures ;
3. Effets de la stérilisation.

D. *Utilisation des boutures non terminales.*

E. *Expériences diverses.*

1. Acclimatation ;
2. L'utilisation du type de bouture adopté exige-t-elle la stérilisation du sable vierge ? Rythme des arrosages ;
3. Possibilité de désinfection du substrat au moyen d'un fongicide appliqué en solution diluée dans l'eau d'arrosage ;
4. Substances de croissance.

III. CONCLUSIONS

I. GENERALITES

Les nombreux avantages que présente le bouturage, par rapport au semis et au greffage, ont été rappelés dans une note antérieure à laquelle nous renvoyons le lecteur.

C'est à la suite des résultats très satisfaisants obtenus avec le cacaoyer que nous avons été amené à étendre nos essais au caféier *Robusta*.

Le bouturage du caféier a été obtenu, de longue date, bien que, tout comme le cacaoyer, cette plante ait eu la réputation d'être rebelle à ce mode de multiplication.

La bibliographie est sommaire au sujet du *Robusta*, mais plus fournie en ce qui concerne l'*Arabica*. Nous n'en ferons pas une revue systématique, et nous nous bornerons à commenter brièvement les travaux de P. A. Roelofsen et C. Coolhaas et de feu J. H. Poskin, ancien Chef de la Division du Caféier et du Cacaoyer à Yangambi.

Ce dernier a réalisé ses expériences en milieu non ou insuffisamment confiné, ce qui excluait l'utilisation de boutures feuillues fraîchement ou non aoûtées. C'est pourquoi les résultats qu'il a obtenus sont parfois totalement différents des nôtres.

Les taux de réussite et les temps d'enracinement que nous enregistrons sont de loin à l'avantage de la méthode en couches confinées avec boutures feuillues.

Les travaux de M. Poskin n'en gardent pas moins un grand intérêt touchant le comportement propre de différents clones et lignées, l'emploi des substances de croissance, le rôle des réserves du bois, l'effet marqué d'une décortication annulaire préalable au prélèvement des boutures, etc.

Les résultats obtenus par P. A. Roelofsen et C. Coolhaas se comparent mieux aux nôtres, car ces auteurs se sont également appuyés sur les principes mis au point à Trinidad par Pyke et Cheesman pour le bouturage du cacaoyer.

Voici l'essentiel de leurs conclusions :

1°) Les boutures terminales sont supérieures aux boutures non terminales issues des mêmes gourmands, tant pour la rapidité de

l'enracinement que pour l'aptitude à franchir la phase critique du séjour en multiplicateur et pour la réussite globale.

L'emploi de boutures d'une longueur inférieure à 20 cm expliquerait certains résultats médiocres.

L'usage exclusif de boutures terminales est préconisé pourvu qu'elles soient longues de 20 à 30 centimètres, portent 2 à 3 feuilles (outre les feuilles très jeunes accompagnant le bourgeon terminal) et comportent 1 ou 2 nœuds amputés de leurs feuilles et des branches latérales.

2°) La section basale d'une bouture peut être pratiquée en dessus ou en dessous d'un nœud sans influencer la réussite. Il est donc logique, pour des raisons d'économie en bois, de pratiquer cette section au-dessus d'un nœud.

3°) L'apparition des premières racines se situe souvent après 1 ½ à 2 mois, mais beaucoup de boutures exigent parfois un séjour en multiplicateur de près de 1 an.

4°) L'emploi de substances de croissance a fourni des résultats souvent contradictoires.

Des fortes concentrations (200 mg d'acide indol-butyrique par litre, notamment en trempage de longue durée) provoquent généralement une mortalité plus forte.

La rapidité de l'enracinement peut parfois être accrue par des concentrations plus faibles, en trempage de longue durée également, chez les boutures non terminales et peut-être, dans une certaine mesure, chez les terminales.

L'application sur la section apicale de boutures non terminales de pâte à la lanoline contenant la substance de croissance accroît le taux de réussite finale. Les auteurs préconisent cette dernière méthode pour tirer parti des boutures non terminales.

5°) La décortication annulaire des gourmands, précédant de quelques semaines le prélèvement des boutures, est préjudiciable.

6°) Touchant le milieu d'enracinement, les mélanges de sable et de terre humifère ou de sable et de terreau ne se montrent pas supérieurs au substrat de sable pur.

7°) Les résultats obtenus se résument le mieux par les 4 tableaux suivants qui groupent les données expérimentales les plus caractéristiques.

TABLEAU I

Types de boutures et traitements	Pourcentage de réussite	
	Après 2 mois de séjour	Après 9 mois de séjour
Boutures terminales. Traitements divers aux hormones, différences non significatives ; pourcentage moyen de réussite	48,2	66,5
Boutures non terminales (sections de degrés divers). Traitements divers aux hormones ; pourcentages extrêmes de réussite	7,6 à 35,5	25,0 à 44,7
Boutures non terminales (sections de 2me et 3me ordre seulement). Pourcentage moyen de réussite	23,2	44,1

TABLEAU II

Types de boutures et traitements	Réussite (%) après 156 jours	Réussite (%) après 236 jours		
		Moyenne	Témoin	Maximum
Boutures terminales traitements divers, différences non significatives	39	43	60	80
Boutures non terminales (sections de degrés divers)	12	16	15	30
Boutures non terminales (sections de 2me et 3me ordre seulement)	22,5	26	—	—

TABLEAU III

Origine des boutures	Types de boutures et traitements	Réussite (%) après 4 mois		
		Moyenne	Témoin	Maximum
Clone Robusta	*Boutures terminales* traitements divers ; différences non significatives	46,5	58	63
BGN. 300	*Boutures non terminales* (sections de 2me ordre)	52,0	32	83
Clone Robusta	*Boutures terminales* (30)	73,5	—	—
BGN. 12401 sans aucun traitement	*Boutures non terminales* (sections de 2me ordre)	60,0	—	—

TABLEAU IV

Types de boutures		Réussite (%)	
		Après 3 mois	Après 5 mois
Boutures terminales	Sans aucun traitement	32	57
Boutures non terminales (sections de 3me ordre)		6	35

II. MISE AU POINT DE LA TECHNIQUE

A. Conditions générales des essais.

Nos essais ont été effectués dans des multiplicateurs « I.C.T.A. Propagators » identiques à ceux employés pour le bouturage du cacaoyer.

La technique du bouturage dans ces multiplicateurs consiste, rappelons-le, à combiner judicieusement les trois facteurs : humidité, luminosité et température.

Il importe de réaliser dans les compartiments l'atmosphère saturée d'humidité indispensable à la conservation des feuilles, d'atténuer en même temps la luminosité et *ipso facto* l'énergie calorifique des radiations. La température doit être maintenue à un niveau compatible avec la vie des boutures, correspondant à un équilibre optimum photosynthèse-respiration (la respiration, c'est-à-dire la destruction des hydrates de carbone indispensables à la formation de nouvelles racines, étant plus activée par l'élévation de la température, que la photosynthèse).

On doit cependant tenir compte, ce faisant, de la nécessité de fournir aux boutures une luminosité relative correspondant autant que possible à l'optimum photosynthétique.

Cet optimum est atteint sans difficulté pour le cacaoyer, parce qu'il se situe relativement bas : il est de l'ordre de 25 % de la lumière totale.

Par contre, pour le caféier *Robusta*, dont le besoin en lumière est beaucoup plus élevé, force est de se tenir éloigné de cet optimum, sous peine de voir la température dépasser le niveau admis (30° C). Toutefois, le caféier supporte aisément une certaine atténuation de la lumière.

On pourrait trouver dans le fait que les boutures ne jouissent pas d'un climat lumineux optimum, une explication vraisemblable de la durée relativement longue de séjour en multiplicateur qu'elles exigent pour s'enraciner (6 à 8 semaines, contre 3 à 4 semaines pour les boutures de cacoyer, à égalité de réussite).

Il est possible que l'utilisation de couches à ciel ouvert, non ou faiblement ombragées, avec entretien, du lever au coucher du soleil, d'un brouillard artificiel autour des boutures réduirait le temps requis pour l'enracinement.

Nos batteries de multiplicateurs sont surmontées d'un lattis fixé à environ 2 mètres au-dessus des chassis vitrés, soit 2,80 m au-dessus du niveau du sol.

Ce lattis arrête environ 65 % de la lumière totale.

Aux heures de forte insolation, on interpose des cadres de treillis moustiquaire métallique qui, placés à quelques centimètres des vitres, réduisent d'un quart la lumière qui franchit le lattis sus-jacent.

Une réfrigération directe de l'atmosphère des couches est, en outre réalisée au moyen de tulle moustiquaire maintenu humide au contact des châssis vitrés.

L'humidité de l'atmosphère des couches est stabilisée aussi près que possible de la saturation par des pulvérisations très rapides, répétées toutes les trois heures environ, durant la période la plus chaude de la journée.

Photo A. Falize.

Fig. 1.

Boutures en multiplicateur.

Le substrat utilisé, dont le niveau supérieur vient à 30 cm des châssis vitrés, repose en couche de 15 à 20 cm sur un lit drainant de gravier, lequel se superpose à des briques rangées à plat, en plusieurs assises, de façon à laisser entre elles des interstices plus ou moins importants.

L'humidité du substrat est assurée, du moins en ce qui concerne les premiers essais, par des pulvérisations quotidiennes de 1 à 1 ½ litre d'eau par couche, c'est-à-dire par compartiment d'environ 3/4 de m².

B. **Essais préliminaires.**

1) Les résultats d'un premier essai ont posé immédiatement les données du problème.

Cet essai opposait deux substrats : a) sable de rivière de texture relativement fine, usé déjà par une première utilisation comme milieu

d'enracinement de boutures de cacaoyer ; b) mélange constitué d'une partie de sable, une partie de terre humifère et deux parties de compost de drupes de caféier préalablement tamisé. Ce mélange présente l'aspect d'une masse spongieuse, élastique, à fort pouvoir rétentif pour l'eau mais à bonne aération interne.

Photo A. Falize.

Fig. 2.

Bouture terminale.

Les boutures utilisées furent préparées comme le montre la figure 2 ; il s'agit de pousses terminales orthotropes de 20 à 25 cm de longueur, prélevées parmi une population de caféiers.

Les résultats de cet essai apparaissent dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU V

Objets	Réussite (%) après six semaines				Réussite (%) après 17 semaines	
	Boutures saines	Boutures saines enracinées	Boutures saines non enracinées	Boutures écartées par suite de nécrose	Boutures saines enracinées	Boutures écartées
Sable	36,2	13,8	22,4	63,8	33,2	66,8
Sable + compost	18,1	12,1	6,0	81,8	18,1	81,8
Moyenne	27,2	13,0	14,4	72,8	25,6	74,3

2) Un second essai, ne différant du premier que par l'utilisation de sable vierge de même origine, a donné des résultats similaires après 12 semaines de séjour :

64 % de boutures écartées,

36 % de boutures enracinées.

3) Dès les premiers examens, soit après 4 et 6 semaines de séjour, on a constaté la présence, sur une forte proportion de boutures, d'une pourriture qui évolue de bas en haut, dépasse parfois le niveau du substrat et provoque alors la chute des feuilles qu'elle atteint.

Toutes les boutures souffrant de cette pourriture, même localisée sous le niveau du substrat, ont finalement été envahies en totalité.

Aucune de ces boutures n'avait formé de cal cicatriciel ni d'ébauche de racine.

Ces premiers essais ont permis de formuler la remarque suivante, sur laquelle se sont basés les essais ultérieurs :

La quasi totalité des boutures ayant franchi le premier stade de 6 semaines sans être atteintes de nécrose totale ou partielle se sont enracinées à plus ou moins bref délai.

Logiquement, on pouvait supposer que le fait d'empêcher le développement des pourritures devait entraîner une augmentation sensible du taux d'enracinement.

La question se posait également de savoir si la nécrose était d'origine parasitaire ou physiologique.

Etait-elle due à des microorganismes trouvant, dans des conditions nécessaires à l'enracinement, un milieu particulièrement favorable à leur prolifération et, dans les cicatrices dénudées des sections, une voie de pénétration aisée ?

Ou bien cette pourriture était-elle de nature secondaire et succédait-elle à une déficience purement physiologique, provoquée par l'asphyxie des tissus, par exemple ?

Dans le premier cas, la stérilisation du sable inhiberait la pullulation des microorganismes et rien ne s'opposerait à la rhizogenèse généralisée.

Dans le second cas, le même traitement pourrait empêcher l'évolution des pourritures, sans nécessairement permettre le développement des racines.

Le problème de la stérilisation du substrat se posait donc.

Dans les essais ultérieurs, nous avions utilisé le sable, non seulement parce que la première expérience établissait la supériorité de ce substrat, mais aussi parce qu'il constitue, du fait de sa perméabilité, un milieu plus maniable, plus facile à corriger et, notamment, à désinfecter.

C. **Stérilisation du sable et désinfection des boutures.**

1. *Technique de la stérilisation du sable.*

La Division de Phytopathologie de Yangambi nous a recommandé différentes techniques de traitement.

Nous avons adopté sur ses conseils, la fumigation à la chloropicrine, nous réservant d'essayer ultérieurement d'autres méthodes, s'il y avait lieu.

La chloropicrine ou nitrochloroforme (CCl_3NO_2) est un corps volatil très actif, insoluble dans l'eau et capable de réaliser une désinfection très poussée.

Sa toxicité exige des précautions rigoureuses ; la moindre trace subsistant dans le sable se manifeste très rapidement par l'intoxication des boutures dont les feuilles tombent ; les tissus brûlés se nécrosent.

Une méthode prudente et susceptible de faire gagner beaucoup de temps consiste à ne traiter que du sable absolument sec.

Ce dernier, contenu dans des fûts coupés longitudinalement, est arrosé très légèrement en surface de façon à créer une couche humide qui s'oppose à la volatilisation du produit.

Une vingtaine de trous d'un cm^2 de section sont ménagés à travers la masse ; la chloropicrine y est introduite à raison de 10 cm^3 par 100 litres de sable, soit par moitié de fût.

Les trous sont refermés aussitôt et un arrosage plus copieux est effectué.

Le milieu est alors protégé contre une dessiccation trop rapide par des sacs humides ou des tôles. Après 48 heures, cette protection est supprimée ; le produit, qui a pu diffuser à travers la masse et agir complètement, se volatilise à mesure que la couche supérieure du sable perd son humidité et disparaît totalement après 4 ou 5 jours. On s'assure de l'absence de toute trace de chloropicrine rémanente par vérification à l'odorat.

Une certaine quantité d'eau est ensuite incorporée au sable avant de l'étaler en couche, afin d'éviter un tassement exagéré lors des premiers arrosages nécessairement abondants à défaut de cette précaution.

La désinfection du sable humide n'est pas à condamner en soi, mais l'évacuation totale du produit exige au minimum 15 jours avec des brassages répétés de la masse.

Nous ne conseillons pas le traitement du sable directement en multiplicateur.

2. *Désinfection des boutures.*

La stérilisation du sable entraînait logiquement la nécessité de désinfecter également les boutures. Celles-ci ont été traitées par un trempage d'une durée de 15 minutes dans une solution à 5 % de « Fermate », fongicide à base de diméthyl-dithiocarbamate qui, utilisé sur certaines boutures de reprise difficile (cyprès-rosier), a donné d'excellents résultats.

Nous l'avons adopté sur les avis de la Division de Phytopathologie, sans qu'aucun essai systématique ait confirmé ultérieurement l'intérêt de son utilisation.

3. *Effets de la stérilisation.*

Plusieurs essais effectués au moyen de boutures du type décrit plus haut et préalablement désinfectées au « Fermate » fournirent des

résultats très encourageants puisqu'il apparut que ces traitements limitaient sensiblement l'incidence des nécroses : 25 à 40 % seulement des boutures durent être écartées, du fait de la pourriture, endéans les 4 premières semaines de leur séjour en multiplicateur.

Les 60 à 75 % des boutures intactes après 4 semaines ont enraciné sans exception, en des délais s'échelonnant jusqu'à 11 ou 12 semaines de mise en place ; les trois quarts de ces boutures, soit 40 à 55 % du nombre initial, étaient enracinées en 8 à 9 semaines.

La suppression totale des pourritures subsistantes pouvait donc faire prévoir l'obtention en 8 semaines — délai que nous considérons comme maximum pour que la technique présente un réel intérêt — d'au moins 70 à 80 % de boutures réussies ; celles qui restent sont d'ailleurs aptes à s'enraciner si leur séjour en multiplicateur est prolongé.

L'examen des boutures encore atteintes de nécrose nous a permis de constater que cette altération se développait toujours à partir des cicatrices des nœuds situés sous le niveau du sable, et non à partir de la section basale.

Le point de départ des nécroses étant connu, il s'agissait d'éliminer ces voies de pénétration offertes aux microorganismes, qui se réinstallent vraisemblablement au sein du substrat présumé stérile par l'intermédiaire des eaux d'arrosage ou de condensation ou par voie atmosphérique.

A cette fin, nous avons envisagé l'emploi de boutures préparées de telle façon que la présence sous le niveau du sable de toute cicatrice foliaire ou de rameau latéral soit éliminée.

Un autre moyen consistait dans l'incorporation d'un fongicide dilué aux eaux d'arrosage, en vue de mettre obstacle à la réinfection du milieu.

D. **Utilisation des boutures non terminales.**

L'emploi exclusif de boutures terminales limite singulièrement les possibilités de cette technique, si l'on considère la quantité de bois bouturable disponible.

L'utilisation de boutures non terminales, dans la mesure où leur état végétatif demeure satisfaisant, est susceptible d'augmenter notablement ces possibilités.

1) Dans un permier essai, on a établi que les boutures non

terminales, à un étage unique de feuilles, paraissaient se comporter comme les terminales utilisées antérieurement. Par la suite, les plançons furent préparés comme le montrent les figures 3 et 4. Il s'agit de boutures de pousses orthotropes (tiges primaires, rejets ou gourmands), à un seul nœud, c'est-à-dire à deux feuilles ; les

Photo A. Falize.

Fig. 3.

Rejet orthotrope avant toilettage.

rameaux latéraux sectionnés à la base de ces feuilles se reconnaissent à la présence de chicots de 2 ou 3 cm. Ces boutures sont, en outre, caractérisées par la présence d'une section apicale située immédiatement au-dessus du nœud et d'une section basale pratiquée au-dessus du nœud immédiatement inférieur. De cette façon, il n'existe sous le sable aucune cicatrice de feuilles ou de rameaux latéraux.

L'essai a donné d'emblée les résultats escomptés et de nombreuses confirmations furent obtenues par des expériences basées sur le même principe et réalisées sur une plus grande échelle.

Le point important établi dès les premiers relevés (après 4 semaines de séjour) est l'absence totale de nécrose et de pourriture sur la partie des boutures située sous le niveau du sable.

Les plançons, *dont la totalité reste en vie et en bonne santé,* présentent dès ce moment un cal de cicatrisation bien développé, la formation des premières racines se réalise avant le délai de 4 semaines.

Photo A. Falize.

Fig. 4.

Boutures obtenues après toilettage du rejet représenté sur la fig. 3.

Les pourcentages d'enracinement obtenus en 8 semaines répondent entièrement aux espoirs, puisqu'ils sont de l'ordre de 80 % et, souvent, supérieurs.

Il est même possible d'envisager un taux de réussite de 100 %, à condition que l'on prolonge la durée du séjour en multiplicateur des boutures non enracinées.

Une complication inhérente à ce type de bouture surgit néanmoins.

Les chicots des pousses latérales raccourcies et de l'axe même de la bouture au-dessus du nœud, ne tardent pas à mourir et deviennent très souvent le siège d'une pourriture due, sans doute, à l'action néfaste de l'humidité ou des eaux de condensation s'accumulant en gouttelettes à la face inférieure des vitres.

Photo A. Falize.

Fig. 5.

Bouture terminale enracinée.

Cette pourriture progresse le long de l'écorce des chicots et finit par atteindre l'aisselle des feuilles où elle compromet la croissance des bourgeons qui, dès les premières semaines du séjour en multiplicateur, commencent à se développer ; les feuilles de ces pousses noircissent et tombent.

Comme ces bourgeons latéraux vont assurer la croissance ulté-

rieure de la bouture, ce phénomène de nécrose est de nature à causer un préjudice sérieux sinon fatal aux jeunes plançons.

Le même phénomène se produit le long des chicots latéraux des boutures terminales, mais sans en affecter la croissance puisque le bourgeon terminal seul s'y développe.

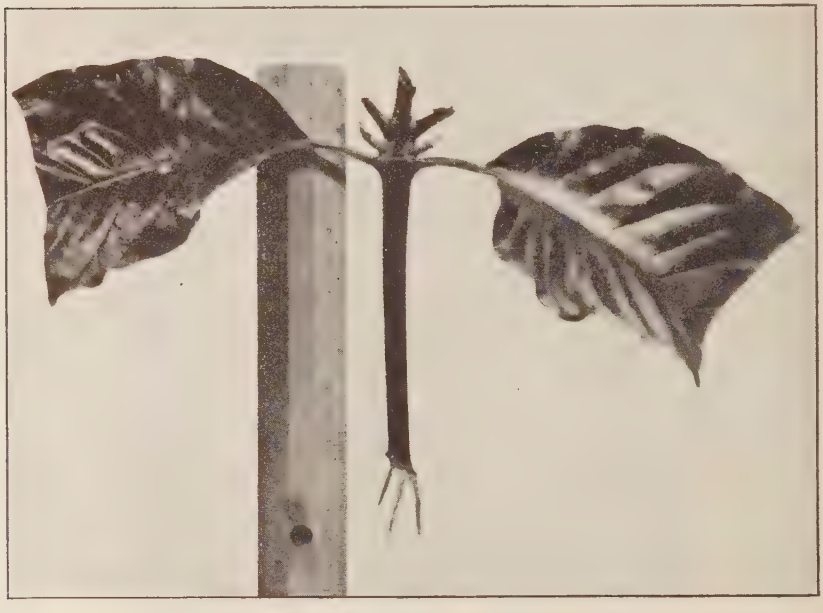


Photo A. Falize.

Fig. 6.

Bouture de section non terminale enracinée.

A l'occasion des essais qui ont suivi, nous avons expérimenté différents types de protection dans l'espoir de mettre obstacle au développement des pourritures des chicots.

Nous avons badigeonné les sections des chicots, d'une part avec la solution cicatrisante de CHAVASTELON [mélange de deux solutions, l'une de sulfate de cuivre ($CuSO_4$) à 6 %, l'autre de bichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) à 6 %], et d'autre part, au moyen de deux produits commerciaux à base de goudron.

La solution cicatrisante a exercé une influence nettement préjudiciable : non seulement elle a brûlé les tissus, accentuant encore la nécrose, mais elle a, en outre, marqué un effet déprimant sur les taux d'enracinement.

TABLEAU VI

	Enracinement (%) après deux mois	
	Boutures traitées avec solution cicatrisante	Boutures non traitées
Essai 1	55	72
Essai 2	72	83

Les deux autres produits ont agi nettement sur l'évolution de la nécrose des chicots : les tissus meurent sans qu'il y ait infection. Il n'est pas certain que leur application augmente le pourcentage de réussite, bien qu'il y ait une certaine présomption dans ce sens.

Photo A. Falize.

Fig. 7.

Vue partielle de la pépinière.

E. Expériences diverses.

1. *Acclimatation.*

Au sortir du propagateur, l'acclimatation progressive des boutures aux conditions normales du milieu est souvent une opération longue et délicate. Tel est le cas notamment pour le cacaoyer. Il importait donc de vérifier la réaction des boutures de caféier à cet égard.

Photo A. Falize.

Fig. 8.

Bouture terminale, 12 mois après le prélèvement et la mise en multiplicateur, 10 mois après l'enracinement et le repiquage en panier.

A la suite de plusieurs essais, nous avons réparti les boutures enracinées et transplantées en paniers en plusieurs lots ; les uns furent placés en plein air, les autres disposés et protégés d'une manière variable dans des coffres à châssis vitrés.

Toutes les boutures placées en plein air ont péri par suite d'une transpiration excessive.

Le comportement des boutures sous châssis permet d'affirmer que la phase d'acclimatation peut être réduite à 7-8 jours, avec ouverture des couvercles à partir du 5me jour.

Cette étape intermédiaire est indispensable, quel que soit le procédé adopté pour préparer les boutures au changement de milieu, sauf dans des climats à humidité atmosphérique exceptionnellement élevée et constante, ce qui n'est pas le cas à Yangambi.

2. *L'utilisation du type de bouture adopté exige-t-elle la stérilisation du sable vierge ? Rythme des arrosages.*

Ces deux points ont fait l'objet de deux essais.

L'essai A : Celui-ci comportait trois objets, à savoir :

a) Sable désinfecté par fumigation de chloropicrine ;
Boutures traitées par trempage de 15 minutes dans une solution de « Fermate » à 5 % ;
Pulvérisation quotidienne de 1 à 1 ½ litre d'eau, le matin.

b) Sable non traité ;
Boutures non désinfectées ;
Arrosage quotidien.

c) Sable non traité ;
Boutures non désinfectées ;
Arrosage tous les deux jours.

Les résultats ci-après ont été obtenus :

TABLEAU VII

Objets	Après 4 semaines		Après 6 semaines		Après 8 semaines	
	Enracinement (%)	Boutures nécrosées (%)	Enracinement (%)	Boutures nécrosées (%)	Enracinement (%)	Boutures nécrosées (%)
a	25,0	0	63,5	0	78,0	0
b	8,4	44,4	30,5	55,7	30,5	55,7
c	11,1	13,8	38,8	24,4	38,8	24,4

L'essai B : Deux objets ont été étudiés :

a) Sable traité par fumigation de chloropicrine ;
Boutures traitées au « Fermate » ;
Arrosage quotidien.

b) Identique à *(a)* en ce qui concerne le traitement du sable et des boutures ;
Les arrosages se font tous les deux jours.

Les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU VIII

Objets	Après 4 semaines		Après 6 semaines		Après 8 semaines	
	Enracinement (%)	Boutures nécrosées (%)	Enracinement (%)	Boutures nécrosées (%)	Enracinement (%)	Boutures nécrosées (%)
a	8,3	0	41,7	1,35	69,0	1,35
b	33,3	0	61,1	0	80,0	0

Conclusions : L'examen des chiffres condensés dans les tableaux permet de formuler les conclusions suivantes :

1°) La désinfection du sable garde son intérêt, quel que soit le type de bouture utilisé ;

2°) En sable désinfecté comme en sable non traité, les arrosages pratiqués tous les deux jours ont fourni des taux d'enracinement supérieurs.

Il en résulte que le rythme des arrosages, que nous avions adopté arbitrairement, n'était pas le plus favorable et que, pour un type de sable donné, il est indispensable de déterminer avant tout la fréquence optimum des apports d'eau.

3°) L'incidence des nécroses est, comme on pouvait s'y attendre, fonction de l'humidité du substrat. A une fréquence d'arrosage plus faible, correspond un pourcentage de boutures nécrosées sensiblement moindre, mais le chiffre des enracinements, quoique supérieur, n'en est pas pour autant proportionnel à la quantité de boutures restées saines.

Il en résulte que l'absence de désinfection peut agir sur l'aptitude à l'enracinement et sur sa vitesse, même si aucun signe extérieur d'infection des boutures ne se manifeste au moment de leur examen.

De même, l'emploi sans désinfection d'un sable ayant déjà servi pour l'enracinement d'un premier lot de boutures de caféier, a pour effet de réduire sensiblement la vitesse d'enracinement, sans que se

Photo A. Falize.

Fig. 9.

Bouture de section non terminale,
4 mois après le prélèvement et la mise en multiplicateur,
2 ½ mois après l'enracinement et le repiquage en panier.

manifeste la présence d'aucune pourriture (quelque pour cent d'enracinement après 6 semaines, contre 60 % chez le témoin).

3. *Possibilité de désinfection du substrat au moyen d'un fongicide appliqué en solution diluée dans l'eau d'arrosage.*

Nous avons utilisé du « Certosan », incorporé hebdomadairement ou toutes les deux semaines, aux eaux d'arrosage, à la concentration de 0,25 ‰. Les pulvérisations furent effectuées soit quotidiennement, soit tous les deux jours.

On constata, dès les premières applications, un effet nocif sur les boutures, se traduisant par la chute des feuilles en assez grand nombre. La présence de pourritures, sur une forte proportion de plançons, montre que le sable fut mal désinfecté. De fait, il est aisé de constater que le produit utilisé ne diffuse point à travers la masse du substrat.

Il semble donc que l'emploi d'un fongicide par incorporation aux eaux d'arrosage ne remplisse pas le rôle escompté.

4. *Substances de croissance.*

Un seul essai systématique sur l'influence d'une hormone de croissance a été réalisé dans un but assez restreint : celui d'établir la réalité de l'effet de ce type de substances et, dans l'affirmative, de définir approximativement la zone de concentration optimum.

Le sable et les boutures ont été traités suivant les principes développés plus haut.

Nous avons expérimenté l'acide indol-butyrique, choisi comme étant le produit le plus efficace chez le plus grand nombre d'espèces végétales.

La modalité d'application adoptée est celle que nous utilisons pour le bouturage du cacaoyer : le trempage bref dans une solution relativement concentrée.

L'essai comportait, outre le témoin non traité, 2 objets ne différant que par les concentrations, celles-ci étaient respectivement de 0,25 % (C 1) et de 0,5 % (C 2).

Les résultats de cette expérience sont résumés dans le tableau IX.

TABLEAU IX

Objet	Enracinement (%)			Nombre moyen de racines par bouture	Longueur totale moyenne des racines par bouture (cm)
	Après 4 semaines	Après 6 semaines	Après 8 semaines		
Témoin	11,1	50,0	72,2	1,65	3,5
C 1	27,7	69,5	75,0	2,29	4,7
C 2	25,0	38,8	44,4	2,25	5,3

Il résulte de ces données que la substance de croissance aurait un effet marqué sur la vitesse et la vigueur de l'enracinement, mais non sur la réussite absolue après 2 mois.

La dose double (0,5 %) semble déprimer le taux de réussite finale, tout en manifestant une action nettement stimulante sur la vigueur de l'enracinement.

III. CONCLUSIONS

Cette dernière expérience clôture la série des essais orientatifs réalisés dans le but de mettre au point l'application en grand du bouturage du caféier *Robusta*, au même titre que celui du cacaoyer.

Le bouturage, organisé à grande échelle dans le cadre de l'activité de la Division du Caféier et du Cacaoyer, confirme quotidiennement, au delà même des espoirs formulés antérieurement, les résultats obtenus dans nos essais.

Les possibilités d'amélioration et de simplification de la technique sont multiples.

L'essentiel consiste à trouver le moyen de niveler les comportements individuels des différents clones, de façon à ce que tous fournissent, en un temps minimum, la proportion la plus importante des boutures enracinées qu'on obtiendrait de chacun d'eux en des temps plus ou moins prolongés.

En principe, une bouture maintenue en bon état de santé doit enraciner et c'est, en fait, ce qui se produit à échéance plus ou moins longue. Toutefois, l'essentiel réside dans le maintien du plançon en état de vie durable jusqu'à ce qu'il réalise, par lui-même, toutes les conditions nécessaires à une croissance autonome.

BIBLIOGRAPHIE SUCCINCTE

AMENT, C. C. — *Wortel-enten van koffie,* Arch. voor de Koffiecultuur, p. 1, 1936.

CAMPESE, O. — *Colture tropicali e Lavorazione dei Prodotti,* Milano (1939).

CHEESMAN, E. E. — *The vegetative propagation of cacao - Root systems of cuttings,* Fifth annual report on cacao research, p. 7 (1935).

CHEESMAN, E. E. — *The vegetative propagation of cacao,* « Trop. Agric. », Trinidad, XII, 9, pp. 240-6 (1935).

CHEESMAN, E. E. et SPENGER, G. E. L. — *The propagation of cuttings in tropical climates,* « Trop. Agric. », Trinidad, XIII, 8, pp. 201-3 (1936).

CHEESMAN, E. E. et SPENGER, G. E. L. — *The vegetative propagation of cacao - VI. General Notes on technique with cuttings,* Fifth annual report on cacao research, pp. 4-6 (1935).

CIVRAN, R. — *Prove preliminari sul talcaggio del caffe e del cacao per mezzo di auxine,* « Agricoltora Coloniale », XXXIV, 5, p. 197 (1940).

COOPER, W. C. et STOUTEMEYER, U. T. — *Suggestion for the use of growth substances in the vegetative propagation of tropical plants,* « Trop. Agric. XXII, 2, p. 21 (1945).

DE FLUITER, H. J. — *Resultaten verkregen bij het beplanten van met aaltjest* besmette terreinen, « Bergcultures », 11, 34, p. 1226 (1937).

FORNIE, L. M. — *The rooting of softwood cuttings of Coffea Arabica,* « East African Agricultural Journal », V, 5, p. 323 (1940).

GILBERT, S. M., GIBBINS, C. B. et SANDERS, F. R. — « *Fourth Annual Report* » *of the Coffee research and experimental Station, Lyamungu, Moshi 1937,* Tanganyika Territory, Department of Agriculture, Pamphlet n° 22 (1938).

GILBERT, S. M. — *Note on the vegetative propagation of coffea arabica,* « East African Agricultural Journal », XII, 2, p. 73 (1946).

HUNTER, R. E. — *The propagation of Citrus by means of the solar propagator,* « Trop. Agric. », Trinidad, VIII, 4, pp. 90-93 (1931).

INFORZATO, R. — *L'emploi des auxines pour l'enracinement du caféier,* « Marchés coloniaux, III, 95, p. 1251 (1947).

PORTÈRES, R. — *Multiplication végétative des caféiers en Côte d'Ivoire.* « Rev. Bot. Appl. », XV, pp. 682-694 (1935).

POSKIN, J. K. — *Contribution à l'étude du bouturage de quatre plantes de grande culture coloniale* (1939) (inédit).

PYKE, F. E. — *Vegetative propagation of cacao. A survey of possibilities,* « First Ann. Rep. Cacao Res., I. C. T. A. », pp. 4-9 (1932).

PYKE, F. E. — *Softwood cuttings,* « Second Ann. Rep. Cacao Res., I. C. T. A. », pp. 3-9 (1933).

PYKE, F. E. — *Note on the dimorphic branching habit et cacao,* « Third Ann. Rep. Cacao Res., I. C. T. A. » (1933).

ROELOFSEN, P. A. et COOLHAAS, C. — *Over het stekken van koffie, stimuleering van de wortelvorming en groeistof behandeling bij het enten.* « Arch. voor de koffie cultuur », XIII, pp. 87-149 (1939).

SCHWEIZER, J. et 'S JACOBS, J. C. — *Eerste resultaten van een tweetal onderstamproeven bij Robusta enten op kaliwining en Djember,* Bergcultures, XII, 45, p. 1526 (1938).

SLADDEN, G. E. — *Le bouturage des feuilles chez le caféier,* VII[e] Congr. Intern. Agr. Trop., Paris, p. 147 (1937).

VALLAEYS, G. — *Le bouturage du cacaoyer,* « Bull. Inf. INEAC », I, 1-2, pp. 103-122 (1952).

W. A. C. R. I. — Annual Reports, Tafo Gold Coast.
1944 - 1945, p. 32.
1945 - 1946, p. 47.
1946 - 1947, p. 56.
1947 - 1948, p. 62.
1948 - 1949, p. 46.

WILSON MAYNE. — *The possibilities of vegetative propagation of coffee,* « East African Agricultural Journal », V. 3, p. 186 (1939).

* * * — *A new method of rooting cuttings of hevea and other trees,* « Malayan Agric. Journ. », XXXII, 1, pp. 33-36 (1949).

L'action du Gamatox sur les tiques

PAR

le Dr A. JEZIERSKI,

Assistant à la Station de Nioka

(Laboratoire vétérinaire de Gabu).

GENERALITES SUR LE GAMATOX

Le Gamatox, contenant le Gammexane, gamma hexachlorure de benzène (B.H.C.), est un produit fabriqué en Afrique du Sud par la firme Cooper and Nephews. Il est employé dans la lutte contre les tiques, les poux et autres parasites ; il est également actif contre les fourmis et les abeilles.

Le Gamatox présente l'avantage de pouvoir être utilisé pour le dipping, à toute heure de la journée, sans courir le moindre risque ; les bêtes de trait peuvent, en toute sécurité, être remises au travail immédiatement après le bain.

Les expériences faites sur des lapins d'un poids de 1,600 kg, par G. Worsley, biochimiste à l'East African Veterinary Research Organization, ont démontré que le Gammexane pur, administré par voie

buccale et à raison de 200 mg par animal, n'est nullement toxique pour les individus traités. Cependant, les tiques du genre *Rhipicephalus appendiculatus,* mises sur l'oreille d'un lapin ayant reçu du Gammexane, meurent après 3 ou 4 jours.

La même expérience répétée sur des moutons, avec des doses variant de 5 à 15 mg par kilo de poids vif, n'a pas provoqué la mort de la totalité des tiques. La quantité de Gammexane augmentée jusqu'à 30 à 40 mg par kilo de poids vif a tué toutes les tiques endéans les 5 jours, mais cette dose est déjà toxique pour le mouton.

Un autre essai effectué sur des veaux ayant absorbé une dose de 30 mg par kilo de poids vif, a confirmé l'effet toxique du Gammexane sur les tiques.

Le Gamatox est peu soluble dans l'eau mais s'émulsionne facilement. Au moment de préparer le bain, il est indiqué de verser le Gamatox dilué sur toute la longueur du tank et de bien remuer. Le mélange n'est toutefois parfait qu'après le passage de quelques animaux dans le bain. Le Gamatox peut aussi être employé efficacement par aspersion directe. Il est à remarquer que le Gamatox, contrairement aux solutions arsénicales, n'est pas irritant ; son inconvénient réside dans la technique du dosage, lequel est long et difficile.

EXPERIENCES EFFECTUEES

Deux expériences ont été réalisées. Dans la première, les animaux furent traités par baignage en « dipping-tank » ; dans la seconde, par pulvérisations.

1) Le baignage.

Le troupeau expérimental comptait 110 à 120 têtes de bovidés. Ceux-ci furent régulièrement dippés deux fois par semaine dans les bains d'une dilution de 1 : 250.

Avant chaque bain, on dénombrait sur quelques individus les tiques qui les parasitaient. Après chaque bain, ces mêmes bêtes subissaient un triple examen : le premier, directement à la sortie du dip, les deux autres le lendemain et le surlendemain du traitement.

Au début de l'expérience, les animaux n'avaient plus été dippés depuis 15 jours ; on procéda au comptage des tiques sur chacun d'eux. Le nombre de tiques trouvées variait entre 5 et 18 par tête. Elles appartenaient toutes au genre *Rhipicephalus appendiculatus*.

Après quelques bains au Gamatox, les tiques avaient pratiquement disparu. Les recherches consécutives et régulières des tiques se révélèrent fort peu fructueuses ; tout au plus, trouvait-on 2 ou 3 tiques sur les oreilles des bovidés.

Au cours de l'expérience, les animaux furent toujours maintenus sur les mêmes parcours.

Il est à remarquer que nous n'avons pas constaté de cas de maladies telles que la Piroplasmose à *Piroplasma bigeminum* et la Theiléiriose à *Theileria parva* (East Coast Fever).

Etant donné que dans la région de Nioka, malgré de nombreuses recherches, la présence de glossines n'a pas été prouvée, nous ne pouvons tirer de conclusions sur l'efficacité du gamatox, vis-à-vis des tsé-tsés.

Il semble que l'action du Gamatox sur les autres mouches *(Tabanides, Stomox)* n'est pas aussi active que sur les tiques.

2) **Les pulvérisations.**

On a utilisé des solutions d'une concentration semblable à celle des bains (1 : 250).

Nous avons mis en pleine brousse deux animaux, de chacune des espèces ci-après : bovins, ânes, chèvres et moutons, ces derniers préalablement tondus. Un individu de chaque espèce animale a été traité par pulvérisations (N° 1), l'autre servant de contrôle n'était pas traité (N° 2).

Au début de cette expérience, toutes les tiques ont été enlevées. Au cours des 8 jours suivants, les animaux n'ont pas été traités afin que les tiques puissent les parasiter. Ils furent examinés régulièrement. Les résultats de ces contrôles figurent au tableau ci-après. On constata déjà la présence de tiques après la première journée.

TABLEAU I

Espèces animales	Nombre de tiques dénombrées après le				
	1er jour	2me jour	3me jour	5me jour	8me jour
Bovidé N° 1	5	11	15	44	162
Bovidé N° 2	3	4	10	37	68
Ane N° 1	0	1	8	11	16
Ane N° 2	0	1	4	10	15
Chèvre N° 1	9	10	11	22	33
Chèvre N° 2	2	5	8	27	34
Mouton N° 1	3	4	5	14	26
Mouton N° 2	1	5	9	35	62

Le 8me jour, on a procédé à la première pulvérisation des animaux traités (N° 1).

Les pulvérisations furent répétées tous les 4 jours. Les tiques furent dénombrées lors de chaque opération. Cette intervention s'est avérée très efficace, comme le démontre le tableau II.

TABLEAU II

Espèces animales	Nombre de tiques après les traitements				
	1er jour (1re pulvérisation)	4me jour (2me pulvérisation)	8me jour (3me pulvérisation)	12me jour (4me pulvérisation)	16me jour (5me pulvérisation)
Bovidé N° 1	10	2	4	0	0
Bovidé N° 2	13	34	50	95	133
Ane N° 1	2	2	0	0	0
Ane N° 2	8	20	22	33	38
Chèvre N° 1	1	1	4	0	0
Chèvre N° 2	9	23	29	31	45 (1)
Mouton N° 1	3	4	0	0	0
Mouton N° 2	35	42	47	63	79 (2)

(1) La chèvre 2, qui n'était pas traitée, a contracté une maladie à virus indéterminée.

(2) Le mouton 2, qui n'était pas traité, a contracté une trypanosomiase à *Trypanosoma congolense*. Il a été traité au méthyl-sulfate d'antrycide.

La discordance entre les chiffres de la dernière colonne du tableau I et la première du tableau II n'est qu'apparente. En effet, de nombreuses tiques gorgées se sont naturellement détachées de l'hôte entre les deux comptages.

Durant 6 mois, les animaux traités ont été régulièrement pulvérisés deux fois par semaine ; les témoins n'ont pas été dippés et les animaux morts ont été remplacés. On a constaté que le nombre de tiques sur les animaux traités ne s'élevait qu'à 2 ou 3, tandis que les témoins en portaient une quantité très élevée, jusqu'à 133.

Les espèces de tiques trouvées sur ces animaux étaient :

1) *Rhipicephalus appendiculatus* (adultes mâles et femelles, et nymphes, en plus grand nombre sur les oreilles et disséminés sur le ventre) ;

2) *Amblyomma variegatum* (adultes mâles et femelles, plus particulièrement sur les mamelles et autour de la vulve et de l'anus) ;

3) *Amblyomma cohaerens* (adultes mâles et femelles, plus particulièrement sur les mamelles et autour de la vulve et de l'anus).

Après ces six mois, le traitement a été suspendu. Nous avons constaté dès lors que :

1°) 17 jours après la dernière intervention, les 2 ânes ont contracté la trypanosomiase à *Trypanosoma congolense*. Ils ont été traités au méthyl-sulfate d'antrycide et guéris ;

2°) 25 jours après le dernier dipping, les 2 bovidés ont contracté la trypanosomiase à *Trypanosoma vivax*. Ils ont été traités au chlorure d'antrycide et guéris.

CONCLUSIONS

1) Le Gamatox est un produit qui élimine les tiques et les mouches, soit par pulvérisations, soit par bains réguliers ; il protège ainsi les animaux contre les différentes maladies transmissibles par ces vecteurs ;

2) Le Gamatox a prouvé son action destructive sur les tiques *Rhipicephalus appendiculatus, Amblyomma variegatum* et *Amblyomma cohaerens* ;

3) Le Gamatox a été expérimenté contre les fourmis et les abeilles, il s'est montré très efficace ;

4) Le seul inconvénient du Gamatox, au point de vue pratique, réside dans le dosage, lequel est long et fastidieux.

*
* *

Nous sommes heureux d'exprimer notre gratitude à M. Rossignol, Directeur de la Station de l'INEAC, à Nioka, pour l'aide efficace qu'il nous a apportée dans l'exécution de ce travail ainsi qu'à M. Ver Eyken pour son aide technique.

Comptes rendus des recherches

CONSIDERATIONS SUR LES REACTIONS BIOLOGIQUES ET CHIMIQUES DES SOLS DE L'UELE SOUS PAILLIS

L'essai de protection du sol, qui constitue le cadre de cette étude, fut établi sur un défrichement de forêt secondaire. Chaque année, le terrain porte du maïs en avant-culture et du coton en deuxième saison; le paillage est réalisé au moyen de fanes de maïs et surtout de *Pennisetum purpureum*. Ce traitement, combiné à la pratique ou à l'absence du labour (à 20 cm, avant chaque semis), donna lieu aux observations que nous rapportons ici.

I. — *Influence du paillis sur la microflore.*

Le paillage (ou « mulching », « mulch ») appliqué en cours d'avant-culture provoque, dans la couche superficielle, une augmentation notable du nombre de champignons, qui varie entre 50 et 90 % suivant la nature graveleuse ou argileuse du substrat ; le labour entraîne également un enrichissement en microorganismes, mais dans une proportion moindre. L'écart numérique relevé entre les sols cultivés sous couverture morte d'une part, en « clean weeding » (exposition complète) d'autre part, est atténué par le labour ; ce fait pourrait résulter de la richesse relative de ces terres en matières organiques, dont l'assimilation par les microorganismes serait favorisée par la meilleure aération du sol.

Les analyses effectuées à la fin de la deuxième saison établissent que l'influence favorable du « mulch » sur l'abondance des champignons se maintient, tandis que l'effet du labour disparaît.

Quant à la répartition en profondeur, elle n'est pas modifiée par le paillis.

Des nombreuses observations réalisées en avant-culture, il apparaît que les *Penicillium* dominent sous couverture, et les *Aspergillus* sous « clean weeding ». Par contre, on a constaté au cours de la saison cotonnière une dominance de *Trichoderma* sous « mulch » et, fait capital, l'action nettement inhibitrice de celui-ci sur la propagation dans le sol du « wilt » (*Fusarium vasinfectum* Atk.), attribuée aux propriétés antibiotiques de *Trichoderma*.

L'abondance apparemment plus grande des actinomycètes dans les sols protégés par paillis, est sans doute liée à la légère diminution d'acidité relevée dans la terre superficielle sous « mulch ».

De même que pour les champignons, l'action du traitement sur

le nombre des bactéries et actinomycètes se limite à la couche superficielle du sol.

II. — *Influence du paillis sur les propriétés chimiques du sol.*

La variation du taux d'azote total en fonction de la profondeur n'est pas modifiée par la pratique du paillage, sauf en ce qui concerne la couche superficielle (0 à 5 cm) où la teneur en azote organique est plus variable, et en tout cas nettement supérieure à celle du sol découvert.

Le paillis réduit la production des nitrates, du moins au cours des premières années, vraisemblablement par suite d'un plus haut degré d'humidité, d'un manque d'aération et d'une réduction de la température du sol sous « mulch » ; à la fin d'une courte période de sécheresse, la teneur en azote nitrique (nitrates) du sol non protégé s'établit à un taux plus élevé. En maintenant une plus forte humidité, le « mulching » favorise la pullulation des fines racines superficielles, activant ainsi l'absorption de l'azote minéral par la plante ; d'autre part, il diminue en même temps les pertes par lessivage (entraînement des éléments nutritifs par l'eau d'infiltration) : les analyses d'échantillons prélevés en « clean weeding » après une pluie décèlent une réduction relative de l'azote nitrique beaucoup plus importante. L'on a d'ailleurs observé en savane de l'Uele qu'en troisième année de culture, la minéralisation de l'azote (nitrification) est favorisée sous paillage par rapport au « clean weeding ».

Il est à remarquer que la distribution de l'azote nitrique dans les profils est fréquemment modifiée par la présence de bancs latéritiques peu perméables, qui entraînent une accumulation des nitrates à leur surface. Cette rétention des éléments solubles à une certaine profondeur expliquerait quelques effets favorables souvent constatés dans les sols de l'Uele. Il est d'ailleurs établi que le mouvement ascendant des sels nutritifs solubles par ascension capillaire fait quasiment défaut en sol dénudé ; l'on conçoit que la présence de la dalle imperméable à faible profondeur puisse pallier dans une certaine mesure cette insuffisance de mobilité.

Des mesures relatives au développement végétatif des cotonniers illustrent les différences existant entre les quantités des éléments (cations) mobilisés en une saison par la plante sous «clean weeding» d'une part, sous paillis d'autre part : dans ce dernier cas, l'on constate indiscutablement un épuisement plus prononcé des sels nutritifs, abstraction faite des apports d'éléments minéraux par la couverture morte. Il est évident que la plante sous paillis, en conditions physiologiques plus favorables, se livre à une consommation plus importante d'éléments biogènes.

L'examen des teneurs en magnésium, potassium et phosphore des divers horizons des profils fait ressortir un enrichissement considérable en potassium qui, pour les sols sous paillis, se vérifie jusqu'à 40 cm environ. Le potassium est l'élément dont la concentration subit le plus grand accroissement en surface et dans le profil par l'applica-

tion du « mulch » ; son bilan est, dans ce cas, toujours favorable. La teneur en magnésium n'est pas sensiblement modifiée, si ce n'est dans la zone superficielle en contact avec le paillis ; dans certains cas, cette concentration peut être inférieure à celle du sol dénudé. Quant au phosphore assimilable, aucune variation notable n'a pu être enregistrée.

Nos connaissances actuelles sur le mécanisme de l'action du paillage peuvent se résumer succinctement ; interviennent dans ce mécanisme, les facteurs physiques, chimiques et biologiques qui régissent la productivité d'un sol tropical.

Le paillis joue le rôle d'écran et d'éponge à la surface du sol et contribue ainsi à maintenir l'humidité dans les horizons supérieurs : l'effet d'écran réduit l'amplitude des oscillations thermiques et protège la couche superficielle contre l'insolation directe et le damage par les pluies battantes ; l'effet d'éponge augmente l'évaporation de l'eau et diminue la percolation.

D'autre part, la minéralisation du paillis végétal (décomposition) apporte une certaine quantité d'éléments fertilisants, qui peuvent contrebalancer la plus grande exportation des végétaux sous couverture de « mulch ».

Quant aux facteurs biologiques, la paillis agit sur l'ensemble de la microflore, tant au point de vue quantitatif qu'au point de vue qualitatif.

La grande majorité de nos sols sont couverts de forêts et comme tels sont caractérisés par une accumulation des éléments nutritifs en surface ; cette couche superficielle, la plus intéressante pour les végétaux annuels cultivés, n'est guère utilisable par ceux-ci, étant donné la dégradation rapide due à la dénudation du sol. Le paillis atténue l'action des facteurs défavorables du climat tropical et permet l'exploitation maximum des horizons les plus fertiles du profil, en plaçant la zone d'absorption radiculaire de la plante dans des conditions physiologiques plus favorables.

L'on peut néanmoins se demander si l'efficacité de cette couverture sera identique sur tous les types de sols : si la richesse du terrain est insuffisante, l'effet utile du paillis diminue considérablement, puisqu'il donne lieu à une mobilisation plus grande des éléments nutritifs. D'ores et déjà, l'on déduira de cette restriction que le rendement maximum des engrais minéraux — dont on envisage l'application dans un avenir plus ou moins proche — ne s'obtiendra que grâce à l'utilisation du paillage, ou du moins d'une méthode de protection artificielle analogue.

Station expérimentale à Bambesa
et Centre de Recherches à Yangambi,

H. Laudelout et H. Du Bois.

(Extrait de *Microbiologie des sols latéritiques de l'Uele*, par H. Laudelout et H. Du Bois. Publications INEAC, Série scientifique, n° 50, 1951).

LE PROBLEME DU COTON GRIS

La réputation du coton congolais sur le marché international est due à son « grade », qui se traduit par la faible proportion de matières étrangères réparties dans sa masse, par la qualité, la teinte et le lustre de ses fibres et, enfin, par son homogénéité.

Dans le Sud du Congo, et depuis quelques années, la proportion de plus en plus élevée de coton gris dans les récoltes, correspondant à un grade inférieur, retient l'attention des milieux scientifiques intéressés. Son incidence économique importante a suscité des recherches tant à la Métropole (étude colorimétrique) qu'au Congo, où elles sont abordées sous l'angle des causes et des dispositions préventives.

La Station de l'INEAC de Gandajika donne à ce propos une série de précisions importantes.

L'aspect terne et gris des fibres peut trouver son origine dans les causes suivantes :

1. — Lors des pluies de juin et juillet, de fines particules de terre humide sont projetées sur les capsules ouvertes et y adhèrent ; il s'agit principalement ici des capsules garnissant les branches basses.

2. — Les mêmes pluies peuvent faire rejaillir des matières humiques susceptibles d'occasionner une teinture grise indélébile.

3. — Les poussières de terre et de cendre entraînées par les appels d'air violents, aux époques des feux de brousse (mai-juillet), se déposent sur les fibres de coton, y pénètrent et sont fixées, soit par les pluies, soit par le jeu quotidien d'imbibition par la rosée alternant avec son évaporation.

4. — Le développement d'un champignon semble être le principal agent responsable de la dégradation des fibres ; lors des brouillards et des fortes rosées de juillet, les parties des capsules exposées à l'air se couvrent d'une fumagine, dont les spores se répandent le long des touffes de coton-graines en absence de tout mycélium. L'aspect au microscope en est discontinu, mais il apparaît à l'œil nu comme une teinte grise et uniforme.

On notera qu'aucune matière colorante provenant de la valve elle-même n'a été décelée.

5. — Il reste possible, enfin, que l'alternance quotidienne du dépôt et de l'évaporation de la rosée provoque une dégradation de la pellicule extérieure du poil de coton et en ternisse le lustre et l'éclat. Cependant, une expérience entreprise en vue de vérifier cette hypothèse n'a fourni aucune confirmation (variétés Triumph et Gar).

Après examen des causes possibles de détérioration, il convenait de rechercher l'origine de la plus grande proportion de balles grises signalées dans la production du Gar par rapport au Triumph, qu'il remplace. Cette différence est-elle imputable à une sensibilité plus grande de la nouvelle variété Gar aux agents de dégradation ?

Les produits de cinq variétés en comparaison, soumises à l'action des éléments défavorables par une récolte fortement différée, présentent tous une couleur grise et un aspect fort terne. A première vue, l'on ne distingue cependant entre eux aucune différence sensible. Peut-être l'étude colorimétrique pourra-t-elle mettre en évidence des détails qui nous échappent normalement.

Dès lors, il semble que l'on se trouve devant la situation suivante:

1. — Récolté à l'époque normale, le Gar est au moins aussi blanc et aussi brillant que le Triumph.

2. — Maintenue sur les plants en vue d'une récolte différée, la capsule de Gar ne semble pas avoir plus de propension à se ternir que les autres variétés.

3. — Quelle que soit la variété emblavée, une récolte différée entraîne une augmentation de la proportion en coton terne et gris : les services de propagande cotonnière doivent donc veiller à ce que le coton soit récolté en temps normal.

La proportion plus élevée de coton gris constatée parfois dans le Gar résulte du phénomène suivant. Comparativement au Triumph, la variété Gar se caractérise par sa grande précocité et la maturité quasi totale des capsules en une période très courte. Dans beaucoup de régions, celle-ci est terminée au début de juillet. Le planteur se trouve brusquement devant toute la production qu'il doit récolter en un temps fort court. Généralement, après le premier apport au marché, il se désintéresse longtemps du reste de sa récolte et, dans le cas du Gar, le coton parfaitement mûr est alors pleinement exposé aux agents de dégradation ; par contre, dans le cas du Triumph, dont la maturité est échelonnée sur une longue période, les fibres sont plus longtemps protégées et sont donc moins abîmées lorsque le planteur termine la récolte.

Il ne faudrait cependant pas en conclure que la précocité du Gar est un défaut, responsable d'un manque de qualité. Au contraire, cette précocité régularise la production, en ce sens qu'elle diminue les effets néfastes d'une saison sèche anormalement précoce.

Le remède à la production de coton gris et terne ne réside pas dans la sélection, mais dans une propagande cotonnière accélérant la récolte.

L'EXPLOITATION DU SOL DANS L'ECONOMIE RURALE INDIGENE

L'examen économique de certains problèmes d'exploitation rurale indigène, à côté de considérations d'ordre social, nous a déterminé à reconsidérer certains principes en face d'une agriculture au stade primitif.

Afin d'assurer le progrès des milieux indigènes, trois conditions nous paraissent essentielles :

1. — La liberté du travail, c'est-à-dire la liberté pour chaque individu de choisir une activité déterminée. De plus, il est nécessaire que l'indigène perçoive l'entière rémunération de son activité.

2. — L'organisation urgente d'une distribution équitable des produits agricoles, dont l'incidence peut être énorme sur le revenu des agriculteurs.

3. — La formation adéquate des individus qui est indispensable et résulte du fait que l'adaptation de l'homme à son milieu est essentiellement intellectuelle.

I. — LE CAPITAL ET LA PROPRIETE DU SOL

Le capital de la société indigène congolaise est quasi inexistant, par suite de son imprévoyance et de son incapacité de gérer. D'importants apports de capitaux extérieurs seront nécessaires afin de donner au développement des milieux ruraux une impulsion suffisante; ces apports devront se faire judicieusement et le taux d'intérêt sera très modéré.

Il importe de s'imprégner de l'idée que la conception indigène de la propriété du sol diffère essentiellement de la nôtre.

La terre, propriété des ancêtres, est inaliénable. Au degré d'évolution actuel, le fonds ne peut être qualifié de « capital » ; nos critères le définissant supposent une société individualiste, or, dans la société indigène, la tendance à l'appropriation individuelle est tout au plus latente. On ne perdra jamais de vue en traitant les problèmes fonciers indigènes, qu'aux yeux de l'autochtone, le sol reste toujours la propriété du clan, même après « aliénation » au profit d'une société privée. Notre conception du capital ne saurait donc s'appliquer au sol congolais, et la somme des investissements consentis en vue de l'amélioration des terres déterminera provisoirement la valeur de celles-ci. La propriété foncière individuelle ne correspond pas aux circonstances qui prévalent jusqu'à présent dans les milieux ruraux ; à notre avis, le système ancestral d'appropriation collective, non étatique mais familial, est idéal car il protège l'indigène contre les abus du dirigisme, est conforme à sa mentalité et assure la meilleure utilisation des terres.

II. — L'UTILISATION DU SOL

Les cultures obligatoires.

Certains ont contesté le bien-fondé des cultures obligatoires ; il faut cependant admettre ce système, plusieurs arguments militant en faveur de son application, temporairement tout au moins.

Devant la nécessité de ravitailler les centres urbains et de préserver les indigènes, essentiellement imprévoyants, de la sous-alimentation, on dut se résoudre à imposer des cultures. Grâce à cette mesure, la production fut réalisée d'une manière plus lucrative et plus éducative que par le salariat. Les détracteurs du régime, malheureuse-

ment impopulaire, lui ont surtout reproché d'avoir amorcé, au cours des dernières années, une chute de la production justiciable de l'exode des cultivateurs vers les centres urbains et de l'épuisement du sol.

A notre sens, il est injuste de lui attribuer la diminution de la production, qui résulte plutôt de la méconnaissance du sol ; il faut distinguer nettement entre la culture obligatoire et les exigences d'une rotation judicieuse. Le système n'est pas entièrement responsable de l'exode rural, imputable surtout à la politique des salaires, à l'affaiblissement de l'organisation coutumière et aux imperfections du système de distribution.

Le paysannat.

Les paysannats furent organisés en vue d'empêcher la régression de la production, tout en assurant de bons assolements et rotations ; ils apparaissent comme une amélioration du système communal. Le paysannat est établi de préférence dans les clans disposant de grandes superficies cultivables et qui ne sont déchirés par aucun litige foncier ou politique.

Le mode de lotissement communal diffère du système individuel en ce que, dans ce dernier cas, l'usage de la parcelle cultivée demeure acquis à l'exploitant (jusqu'à présent, cet usage n'est pas héréditaire). Le lotissement idéal est celui qui assure, dans les circonstances actuelles, une utilisation du sol plus rationnelle, en permettant toutes les adaptations ultérieures. Ces deux conceptions ont suscité de nombreuses controverses ; nous pensons pour notre part qu'il serait sage de conserver le lotissement communal, étant donné qu'il va de pair avec le système de propriété collective et respecte les traditions indigènes. C'est une erreur de croire que le noir travaille nécessairement mieux dans le cadre du lotissement individuel : le produit de ses efforts lui est assuré dans les deux cas.

Mode d'exploitation.

Le total des dépenses de capital et de travail par unité de superficie représente l'« intensité d'exploitation » ; il y a intensification lorsqu'en vue d'une production accrue, les dépenses de capital et de travail dépassent les normes nécessaires à la simple conservation du sol : toute agriculture non intensifiée est considérée comme « extensive ».

Le choix du mode intensif ou extensif de culture est régi par une multitude de facteurs ; en premier lieu, certains sols ne peuvent être cultivés intensivement, l'un ou l'autre des facteurs de productivité s'y trouvant au minimum. D'autre part, si le fonds présente des possibilités d'intensification, celles-ci ne seront exploitées, en principe, que dans les régions suffisamment peuplées, où la terre est de ce fait relativement rare, à condition cependant que les capitaux soient suffisants et les revenus assez élevés. Le degré d'intensité variera en outre parallèlement à l'évolution des populations et des méthodes culturales.

En culture extensive, les travaux se limitent à l'entretien de la productivité du sol, ce qui n'exclut pas une amélioration des rendements à l'hectare, pour autant que ces accroissements proviennent de la sélection ou du perfectionnement des méthodes culturales.

Il est à remarquer que l'établissement de cultures industrielles communales serait de nature à assurer un revenu stable : nous songeons au palmier, à l'hévéa, au caféier. L'exploitation de palmeraies, entre autres, présenterait non seulement un avantage économique immédiat, — l'huile fait l'objet d'un commerce prospère et intervient dans l'alimentation des noirs, — mais constituerait encore un bienfait social en incitant les indigènes à se fixer dans leur milieu rural. L'étendue de ces exploitations serait néanmoins fonction de la proximité des marchés et des possibilités d'usinage de la région.

La mécanisation.

En vue d'accroître la surface cultivée par habitant dans les régions où la culture extensive s'impose, il faudra diminuer le temps consacré aux activités improductives telles que portage, battage, mouture, approvisionnement en eau, etc. C'est la raison principale qui nous incite à songer d'abord à mécaniser les travaux extraculturaux.

La mécanisation rurale directe (se rapportant aux spéculations végétales et animales) ou indirecte (ne concernant pas les opérations proprement culturales) contribuerait ainsi à améliorer le mode de vie et la production du clan, en ce sens qu'elle permet d'accélérer et d'améliorer le travail tout en le rendant plus agréable, d'en diminuer le coût et d'épargner la main-d'œuvre.

Certaines formes de mécanisation directe pourraient être appliquées là où il y a relativement de grandes quantités de terres disponibles (savanes) ; dans ce cas, les frais annuels de la mécanisation seront couverts par la valeur du surplus de récolte obtenu sans accroissement du nombre d'heures de travail. On pourrait également envisager son application dans les îles du fleuve Congo et les terres de culture au pied des coteaux, à condition d'adopter la jachère herbacée. En région forestière, la mécanisation directe serait plus ardue, l'essouchage et l'enlèvement des termitières grèveraient dangereusement le coût de l'intervention. Enfin, le labour et le travail de la terre impliquent l'achèvement des études écologiques nécessaires pour conclure à l'opportunité de ces opérations et en fixer les modalités d'application.

Les formes principales de la mécanisation indirecte sont représentées par l'ouverture de routes rurales, l'amélioration des voies existantes et des moyens de transport, la construction de puits et le captage des sources, l'introduction d'un petit matériel de transformation agricole, etc. Cette forme de mécanisation a donc pour but principal d'améliorer les conditions de vie, tout en libérant indirectement la main-d'œuvre, qui sera plus productive dans les champs.

En jugeant de l'opportunité d'une mécanisation rurale, nous ne mésestimons pas les obstacles réels qui peuvent surgir. La densité excessive de la population, favorable par ailleurs à la culture intensive, peut rendre la mécanisation antiéconomique en raison de la concurrence entre la main-d'œuvre et la machine. Il est inutile de tenter son introduction lorsqu'un ou plusieurs facteurs limitatifs entravent la production, de même qu'en présence d'un manque de débouchés (surtout en ce qui concerne les plantes vivrières). L'absence d'éléments nécessaires à l'estimation du coût annuel de la mécanisation, les variations du marché et l'instabilité des revenus qui en découle, ainsi que la pénurie de capitaux, contrecarrent l'application d'un tel mode d'amélioration foncière. Enfin, l'inexpérience du personnel indigène et sa formation agricole insuffisante, constituent une source de déboires. Il faut donc se garder d'un optimisme exagéré touchant les possibilités présentes de la mécanisation directe.

Certaines améliorations sont cependant toujours rentables, n'exigeant pas nécessairement un surcroît de dépenses ; nous songeons ici au perfectionnement du petit outillage : haches, houes, instruments de récolte des céréales, tambours batteurs, etc. Dans la hiérarchie des améliorations, il faut commencer par l'introduction de celles qui ne sont pas onéreuses.

Le but pratique à poursuivre consiste à déterminer les mesures nouvelles à introduire et sous quelle forme et à partir de quel moment elles pourront être intégrées dans l'organisation sociale et économique de chaque population.

D'autre part, les milieux agricoles ne peuvent rester indifférents aux problèmes que pose le mode de distribution au Congo belge. Dans cette catégorie de recherches, qui permettront de réaliser des économies, entrent toutes les études qui se rapportent à la consommation, aux intermédiaires, aux producteurs, à la transformation, à la coopération, au financement, au crédit, aux prix et à l'étude des grands marchés internationaux.

Les différentes formes d'exploitation indigène devront être étudiées aux points de vue économique et social. Parmi celles-ci, citons : la mécanisation, l'emploi des engrais, le problème des salaires, les rotations et assolements, les systèmes de cultures, la tenue et tous les problèmes d'exploitation qui se présenteront ultérieurement.

A. G. Baptist,

Professeur à l'Institut Agronomique de l'Etat, à Gand.

(Extrait de l'étude de A. G. Baptist : *Matériaux pour l'étude de l'économie rurale des populations de la Cuvette forestière du Congo belge*. Publications INEAC, Série technique, n° 40, 1951).

L'UNIFORMISATION PAR LE HAUT EN SYLVICULTURE CONGOLAISE

L'hétérogénéité de la forêt congolaise constitue un obstacle sérieux tant à sa productivité qu'à son exploitation économique. Cette diversité est marquée par les différences d'âges des arbres et par la grande variété d'espèces ligneuses ; parmi celles-ci, bon nombre sont inaptes à fournir un bois marchand et entravent le développement harmonieux des essences précieuses en interceptant la lumière.

Dès lors, on est normalement amené à poser des principes dont l'application permettrait de supprimer les essences nuisibles et inutiles et, partant, de favoriser l'établissement d'une futaie régulière et productive.

L'uniformisation par le haut est une méthode de conversion consistant dans la réduction des écarts d'âges entre les limites supérieures et inférieures d'exploitabilité, grâce à la mise en lumière des classes de recrutement les mieux représentées. Elle a donc pour but la transformation de futaies hétérogènes d'âges multiples, en futaies tendant vers un type plus homogène quant à l'âge et aux espèces présentes. En d'autres termes, cette conversion vise à fournir sur une superficie restreinte, à un moment déterminé, le maximum de volume exploitable sous des dimensions uniformes.

On peut définir comme suit les étapes successives de l'uniformisation par le haut d'un bloc forestier.

1. — Délimitation du bloc le long des grands axes, en tenant compte du réseau hydrographique, et raccordement à un axe routier.

2. — Ouverture de percées tous les 100 m et prospection quant aux peuplement, sol, sous-sol ; établissement d'une carte au 1/10.000 ou 1/20.000.

3. — Etude du peuplement et décision quant à la nature, au lieu et à l'importance de l'élimination.

4. — Examen successif des virées (lignes d'inventaire forestier) ainsi délimitées et marquage des gros sujets et des arbres bas-branchus à éliminer : les essences sous-dominantes et dominées à large cime et à tronc mal développé et les arbustes à port en pommier ; quant aux lianes, leur seule suppression équivaut souvent à une forte éclaircie, car elles concurrencent très fortement les essences utiles, au point que l'on peut parler de symbiose parasitique. Toutes ces suppressions visent à l'uniformisation de la luminosité, impliquée par la méthode.

5. — Enfin, élimination par : exploitation des arbres exportables, abattage, ceinturage, empoisonnement.

On attirera l'attention des forestiers sur l'importance primordiale que revêt l'étude sylvicole préliminaire à la conversion ; il est en effet indispensable d'établir un inventaire des végétaux ligneux afin d'y déceler non seulement les espèces inutiles, mais surtout celles qui sont susceptibles de nuire au développement des essences exploitables. En même temps, on déterminera les classes de recrutement les mieux représentées, qui constitueront la base des futaies régulières que l'on veut obtenir.

Lors des études préparatoires, le dynamisme de la formation sera pris en considération. Il permet de reconnaître les stades susceptibles d'être valorisés par une sylviculture rationnelle et de mieux comprendre les grandes tendances biologiques de la Station.

Enfin, il y a lieu de recueillir, au cours des travaux et par la suite, des données pédologiques et sylvicoles qui permettront de contrôler la réaction du peuplement et son évolution vers le stade souhaité.

Le principe même de l'uniformisation par le haut étant connu, il est indiqué d'exposer brièvement ses avantages et de définir les cas d'application. La conversion en futaie régulière peut être réalisée par la régénération artificielle (ou uniformisation par le bas) ; mais ce processus est extrêmement lent et par suite peu rentable ; en outre, la régénération artificielle est toujours aléatoire, réclame l'abattage des étages dominés et découvre le sol. L'uniformisation par le haut, elle, est plus économique parce qu'à échéance moins longue et d'action plus certaine ; les travaux matériels se limitent à l'élimination d'un petit nombre d'arbres parmi les plus gros, ce qui ne nécessite pas de connaissances spéciales. C'est le type même d'opération qui, appliquée à des forêts mélangées jardinées qui sont la règle au Congo, serait de nature à les améliorer considérablement en un temps relativement court. La méthode est indépendante des saisons et ne fait appel qu'au travail de la hache ; l'élimination des gros arbres, dont certains sont exportables, peut donner lieu à une exploitation. Cette uniformisation par le haut, par mise en lumière du recrutement, homogénéisera de façon certaine une forêt mélangée, car elle favorise le recrutement existant.

Cependant, si la forêt ne contient qu'une faible proportion d'essences exploitées, la réduction des écarts d'âges est dépourvue d'utilité ; on pourra néanmoins augmenter fréquemment cette proportion, soit culturalement (par plantation), soit technologiquement (par extension des emplois). Le succès de la méthode est évidemment tributaire de la nature du recrutement et réclame des inventaires assez détaillés. Il semble que toute forêt présentant sous des dimensions quelconques, mais dans des limites d'amplitude ne dépassant pas 30 ou 40 cm, un recrutement total en espèces exploitables de 20 ou 25 pieds par ha, justifie l'application de l'uniformisation par le haut. Plus cette amplitude est réduite et les dimensions élevées, plus le succès est assuré, le nombre d'arbres à éliminer diminuant et l'éché-

ance étant plus rapprochée. Dans les conditions actuelles, il est cependant malaisé de définir les limites d'utilisation de la méthode, qui est fonction du recrutement présent en composition floristique et en répartition des grosseurs et du « temps de passage », notion difficilement appréciable.

Les considérations qui précèdent exposent quelques faits de biologie forestière et leur interprétation en vue d'un aménagement rationnel. *Il faut s'imprégner de l'idée que la principale amélioration à apporter aux forêts remaniées consiste en une conversion de futaies d'âges multiples en futaies régulières ;* la méthode d'uniformisation par le haut permet d'atteindre ce but à une échéance relativement rapprochée. Cette technique prépare, par l'élimination de certaines catégories supérieures, l'exploitation économiquement rentable dans l'avenir, tout en assurant la régénération des forêts traitées et en permettant leur inclusion dans un plan d'aménagement visant au rapport soutenu. La réduction du capital par la suppression de certaines catégories supérieures est une nécessité première de l'aménagement des forêts sauvages en vue d'en améliorer la productivité, quelle que soit d'ailleurs la méthode adoptée. Cette conversion, qui porte surtout sur la structure de la forêt, entraîne une modification floristique tendant à la simplification des formes de peuplements.

L'uniformisation par le haut n'est qu'une interprétation des faits observés en forêt, interprétation qui est dominée par des considérations d'ordre économique et de pratique de travail en milieu tropical.

C. Donis et E. Maudoux.

(Un exposé détaillé de la méthode est développé dans l'ouvrage de C. Donis et E. Maudoux : *Sur l'uniformisation par le haut, une méthode de conversion des forêts sauvages.* Publications INEAC, Série scientifique, n° 51, 1951).

Petites informations

ASSEMBLEE ANNUELLE DES SERVICES DE L'AGRICULTURE DE LA COLONIE ET DE L'INEAC

La quatrième conférence annuelle ETAT-INEAC tint ses assises du 24 au 29 septembre 1951 à la Station de l'INEAC à Mulungu.

La réunion eut pour objet principal l'étude des cultures de montagne, avec cette nuance que les considérations émises furent essentiellement orientées dans le sens d'une coordination parfaite des programmes d'action des deux organismes.

Ainsi placées sous le signe d'une collaboration étroite, les journées d'études connurent des échanges de vues féconds, permettant d'augurer favorablement l'efficacité des décisions arrêtées. Nous nous proposons de rapporter succinctement les diverses questions qui furent soulevées et discutées au cours des réunions.

M. Delhaye résuma les recherches entreprises depuis trois ans par la Station de Mulungu pour lutter contre la pourriture les inflorescences du pyrèthre, ainsi que les résultats obtenus à ce jour ; on sait que cette affection, causée par un champignon pathogène (*Ramularia*), revêt un aspect économique important pour le Kivu.

On procéda ensuite à la discussion des programmes de l'INEAC et des Services Provinciaux de l'Agriculture pour les Secteurs et Provinces, dans le cadre d'une coopération accrue. Le problème de la coordination phytosanitaire entre les Services du Gouvernement et de l'INEAC fut largement développé.

Touchant la création des paysannats indigènes, on a déterminé la limite de compétence de l'INEAC et la part dévolue à l'Administration dans l'organisation de ceux-ci ; les principes à suivre ont été posés et les régions où les paysannats « pilotes » seront mis à l'épreuve ont été spécifiées.

L'organisation de Stations d'essais au sein des terroirs les plus différenciés de la Colonie a été examinée, et des accords ont été pris en vue de la réalisation des projets dans le cadre du Plan Décennal.

Il convient, pour terminer, de mettre l'accent sur le réel esprit de collaboration qui a régné au cours de ces assises ainsi que sur l'importance des décisions prises, notamment dans la question des Stations d'essais et du Paysannat indigène.

L'INEAC ET LA LUTTE CONTRE LES EPIPHYTIES

La deuxième réunion des spécialistes de la Division de Phytopathologie et d'Entomologie de l'INEAC aura lieu à Yangambi au cours du mois de septembre prochain.

Trois questions principales figurent à l'ordre du jour :

1° Publication d'un « Manuel de Phytopathologie et d'Entomologie appliquées des principales cultures du Congo belge ».

2° Législation phytosanitaire au Congo belge.

3° Conservation des récoltes et des denrées alimentaires.

Les milieux agricoles congolais ont exprimé à plusieurs reprises le vœu de pouvoir disposer d'un ouvrage traitant des maladies les plus courantes ainsi que des insectes et autres animaux nuisibles aux principales cultures. L'INEAC, prenant ce désir en considération, a entrepris de publier un manuel sur ce sujet.

Chaque spécialiste de la Division de Phytopathologie et d'Entomologie a été chargé de la rédaction d'un chapitre rentrant dans le cadre de son activité. Les manuscrits seront présentés à la réunion. La forme sous laquelle paraîtra le manuel y sera discutée.

Le degré de développement atteint par l'agriculture congolaise exige le renforcement de la lutte contre les maladies et du contrôle phytosanitaire des importations et exportations.

D'autre part, en considérant les possibilités accrues de propagation que présentent pour les parasites la rapidité et la cadence des moyens de transport modernes, il est évident que toute police phytosanitaire ne peut être efficace que si elle est conçue à l'échelle continentale.

Une convention internationale, la « Convention phytosanitaire pour l'Afrique au Sud du Sahara », sera prochainement signée. Elle aura précisément pour but de coordonner sur le plan interafricain les mesures à prendre en vue de prévenir l'introduction des maladies et des parasites étrangers et de combattre plus efficacement ceux qui y causent des ravages. En signant la convention, le Gouvernement belge s'engage à prendre des mesures plus complètes et plus étendues pour lutter contre les épiphyties au Congo belge, d'où la nécessité de pouvoir disposer d'une législation revue et complétée.

Au cours de la réunion de septembre, la Division de Phytopathologie et d'Entomologie élaborera les nouveaux textes qui seront discutés au cours de la prochaine conférence INEAC-Service de l'Agriculture, pour être soumis par la suite aux Autorités compétentes.

L'Institut a été chargé de réunir une documentation sur les méthodes et les moyens employés actuellement dans les diverses régions congolaises pour conserver les récoltes et les stocks de denrées ali-

mentaires. L'étude de ce dossier, qui sera faite au cours de la réunion, doit permettre d'améliorer les mesures en vigueur actuellement, de les compléter là où elles sont insuffisantes et éventuellement d'en proposer de nouvelles tant en milieu indigène que chez l'intermédiaire et le transformateur.

Un rapport spécial de cette importante question sera d'ailleurs présenté lors de la conférence INEAC-Service de l'Agriculture de cette année.

En dehors des trois points principaux précités, l'ordre du jour de la prochaine réunion des phytopathologistes et entomologistes de l'INEAC comporte également l'examen et la discussion des résultats obtenus dans l'étude des divers problèmes inscrits au programme de la Division.

LA REOUVERTURE DU CENTRE DE KIBANGULA

La Station de Kibangula (à environ 100 km au S-E de Kasongo), créée en 1937 et fermée en 1941, au début des hostilités, sera réouverte incessamment.

L'amélioration de la culture cotonnière et celle des plantes vivrières constitueront les deux activités principales du Centre.

A titre d'indication, on donnera dans les lignes qui suivent un bref aperçu du programme des travaux prévus à Kibangula durant son premier exercice 1952-1953.

A. COTON

a) *Constitution d'une collection* d'un nombre limité de variétés et de types provenant de Gandajika. Ce matériel fera l'objet, en dehors des observations courantes, d'un examen tout particulier quant à sa résistance aux insectes.

b) *Essais comparatifs variétaux.* Ceux-ci porteront notamment sur les variétés Gar, 1014 et C_1. Ils seront répétés avec ou sans traitement insecticide.

c) *Essais culturaux.* Parmi les expériences *projetées,* citons :

1° essais sur l'époque des semis avec traitement insecticide ;
2° essai d'écartement portant sur le Gar 105 ;
3° essais de démariage avec un ou deux plants ;
4° étude du « new place effect » par comparaison des variétés nouvellement réintroduites avec ces mêmes variétés multipliées localement depuis plusieurs années ;
5° début de l'étude des rotations et jachère.

d) *Essais d'insecticides.*

B. PLANTES VIVRIERES

Les efforts porteront en tout premier lieu sur le maïs, l'arachide et le manioc. Pour chacune de ces plantes on établira :

a) Une collection des principales variétés de Yangambi, Gandajika et locales.

b) Des essais comparatifs variétaux. Dans la mesure du possible, ceux-ci seront répétés dans deux situations différentes et typiques.

c) Des essais culturaux sur l'époque des semis et la densité de plantation.

A titre temporaire, le Centre de Kibangula assurera, en outre, les premières multiplications des variétés améliorées en vue de fournir les graines nécessaires aux essais locaux du Gouvernement et aux paysannats indigènes.

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE ANNUEL DU CONGO BELGE ET DU RUANDA-URUNDI

Le premier numéro du « Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi » publié par le Bureau climatologique de l'INEAC vient de sortir de presse. Relatif à l'année 1950, il rassemble des données se rapportant à la pluie, à la température et à l'humidité de l'air, à l'insolation et à l'évaporation. Pour chacun de ces éléments, les caractéristiques relatives à 1950 sont suivies des écarts à leurs moyennes normales ; les estimations de celles-ci sont fournies par les moyennes calculées, soit sur la période 1930-1949, soit sur la décade 1940-1949. Les tableaux pluviométriques comprennent en outre les rapports en pour cent des cotes udométriques de 1950 à leurs valeurs de référence ; ces rapports, contrairement aux écarts de la normale, constituent, en effet, des paramètres se prêtant tels quels à la comparaison spatiale et peuvent être utilisés pour la discrimination des zones à pluviosité excédentaire, normale ou déficitaire. Des cartes fixant le contour de ces zones d'anomalies pluviométriques sont d'ailleurs reproduites à la fin du volume. Elles sont précédées d'un commentaire succinct destiné notamment à souligner le caractère exceptionnel de certains écarts, à relever les limites topographiques remarquables de l'une ou l'autre zone à pluviosité déterminée (influence du relief) ou encore à qualifier les mois de la saison sèche pour lesquels les adjectifs « normal, déficitaire, excédentaire » perdent leur signification. L'ouvrage comporte également un examen critique de la signification des moyennes de référence dont la valeur des cartes précitées est entièrement tributaire.

Ce premier numéro du « Bulletin climatologique annuel » contient 423 tableaux se rapportant à la pluie, 45 à la température de l'air, 3 à l'humidité de l'air, 5 à l'insolation et 16 à l'évaporation. Comme ces chiffres en témoignent, les trois derniers éléments n'occupent encore qu'une place très restreinte ; il est permis d'annoncer cependant que le numéro de 1951 du « Bulletin », qui sortira d'ici deux ou trois mois, verra déjà un accroissement notable de la quantité d'informations relatives à ces facteurs du climat.

ETABLISSEM. D'IMPRIMERIE
LONDOT FRERES, S. A.
LODELINSART (CHARLEROI)